ശാസ്ത്രഗതി

2

പത്രാധിപസമിതി:

എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ

പി. ടി. ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ

എം. സി. നമ്പൂതിരിപ്പാട്

SASTHRAGATHI

2

[*Collection of Essays on Popular Science Published Quarterly*]

Editorial Board:

N. V. KRISHNA VARIER
P. T. BHASKARA PANIKKAR
M. C. NAMBOODIRIPAD

PUBLISHED BY

KERALA SASTHRA SAHITYA PARISHATH
(SCIENCE WRITERS' FORUM)

January 1967

PRICE Rs 1—50

Printed at the Mangalodayam Press, Trichur.

ഉള്ളടക്കം

പേജ്

പായലിൽനിന്നു് ആഹാരം — 5

—ഡോ: കെ. ഭാസ്കരൻനായർ

ലോഗരിതം — 13

—ഡോ: എസ്സ്. പരമേശ്വരൻ

മനോരോഗങ്ങൾക്കുള്ള പ്രഥമശുശ്രൂഷ — 17

—ഡോ: എസ്. ശാന്തകുമാർ

സസ്യങ്ങളെ ബാധിക്കുന്ന രോഗങ്ങൾ — 32

—ജി. എൻ.

എം. ജി. കെ. മേനോൻ — 45

—പ്രൊഫ: കെ. ഗോപിനാഥൻ

മദാം ക്യൂറി — 57

—രേവതി

ബുദ്ധിശക്തി—ജന്തുക്കളിൽ — 77

—കുത്താട്ടുകുളം എം. എസ്സ്. പിള്ള

അണുവായുധസ്ഫോടനങ്ങളും അനന്തരഫലങ്ങളും — 84

—കേരളവർമ്മ

"ക്വാസ്സാർസ്"—ഒരു പ്രാപഞ്ചികപ്രതിഭാസം — 98

—കെ. ആർ. രാജൻ

രോഗപ്രതിരോധശക്തി — 108

—കെ. പി. ജെ. നമ്പൂതിരിപ്പാട്

പുസ്തകാഭിപ്രായം:

കാലിരോഗങ്ങൾ — 118

—പി. ടി. ബി.

പത്രാധിപക്കുറിപ്പ്

ഇന്ത്യാസമുദ്രപഠനം

സാർവ്വദേശീയഇന്ത്യാസമുദ്രപഠനത്തിൻെറ ഫലങ്ങളെ സമാഹരിപ്പാനും വിലയിരുത്താനുമായി ഇന്ത്യക്കാരും വിദേശീയരുമായ നൂററിരുപതോളം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പങ്കെടുത്ത ഒരു സിമ്പോസിയം ന്യൂഡെൽഹിയിൽ നടക്കുകയുണ്ടായി. വിവാദപരമായ ഭൂഖണ്ഡസഞ്ചാരത്തെസ്സംബന്ധിച്ച രസകരമായ ചില നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുവാൻ ഈ പഠനം സഹായിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ബംഗാൾഉൾക്കടലിൻെറ അടിത്തട്ട് പരന്നതാണെന്നായിരുന്നു അടുത്തകാലംവരെയുള്ള വിശ്വാസം. ഇതു തെററാണെന്നു തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടിപ്പോൾ. നിമ്നോന്നതമായ ഈ അടിത്തട്ട് സമുദ്രത്തിലെ അടിയൊഴുക്കുകളെ സാരമായി ബാധിക്കും. മത്സ്യങ്ങളെ വളർത്തുവാൻ സഹായകമാണ് ഈ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ.

280 ലക്ഷം ചതുരശ്രനാഴിക വിസ്തീർണ്ണമുള്ള ഇന്ത്യാസമുദ്രം ഇന്ത്യക്കു ഭക്ഷണക്ഷാമവും ധാതുപദാർത്ഥങ്ങളുടെ കമ്മിയും പരിഹരിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള ഒരു പ്രദേശമാണെന്നാണ് സിമ്പോസിയം ഉൽഘാടനം ചെയ്തുകൊണ്ടു പ്രൊഫസർ വാഡിയ പറഞ്ഞതു്. അറബിക്കടലിലും ബംഗാൾഉൾക്കടലിലും 'മത്സ്യകൃഷി'ക്കു പററിയ പ്രദേശങ്ങൾ ധാരാളമുണ്ട്.

സമുദ്രത്തിലെ പായലും ചെടികളുംകൂടി നല്ല പോഷകശക്തിയുള്ള ആഹാരങ്ങളാണെന്നു പ്രൊഫസർ ശേഷാദ്രി സമർത്ഥിച്ചു. ഡോക്ടർ ഭാസ്കരൻനായർ എഴുതിയ, അന്യത്ര ചേർത്തിട്ടുള്ള, ലേഖനം ഈ അവസരത്തിൽ ശ്രദ്ധാർഹമാണ്.

ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾക്കു പുറമേ, പല ധാതുപദാർത്ഥങ്ങളുടേയും നിക്ഷേപമാണ് സമുദ്രമെന്നു ഡോക്ടർ ജുതമറാം പറഞ്ഞു. ഉദാഹരണത്തിനു സമുദ്രത്തിൽ മാഗ്നെസററ് ധാരാളമുണ്ട്.

ചുരുക്കത്തിൽ, ഡോക്ടർ വാഡിയ പറഞ്ഞപോലെ, ഇന്ത്യൻകടലോരത്തിൻെറ പഠനം നമ്മുടെ ദൈനംദിനജീവിതത്തെയും ഐശ്വര്യത്തെയും നേരിട്ടു സാരമായി ബാധിക്കുന്നതാണ്. ഇന്ത്യാഗവണ്മെൻറിൻെറയും പ്ലാനിങ്ങ്കമ്മീഷൻെറയും ശ്രദ്ധ ഇക്കാര്യങ്ങളിൽ പതിയുമെന്നു നമുക്കു പ്രതീക്ഷിക്കുക.

—എം. സി. നമ്പൂതിരിപ്പാട്

പായലിൽനിന്നു് ആഹാരം

ഡോഃ കെ. ഭാസ്കരൻനായർ

മനുഷ്യരാശിയുടെ ഭക്ഷ്യപ്രശ്നം പരിഹരിക്കുന്നതിനു പല പോംവഴികളും നിർദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. യീസ്റ്റു്, ബാക്ടീരിയം, ആൽഗ എന്നിത്യാദി അണുസസ്യങ്ങളെ വളർത്തി തിന്നാൻ കൊള്ളാവുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ ശേഖരിക്കുക എന്നതാണു് ഒരു നിർദ്ദേശം. കാലാവസ്ഥയെ ആശ്രയിക്കാതെയും, അതിനു് അടിമപ്പെടാതെയും, ഇവയെ കൃഷിചെയ്യാമെന്നുള്ളതാണു് ഈ ഭക്ഷ്യോൽപാദനമാർഗ്ഗത്തിനുള്ള ഒരു മെച്ചം. അവയെല്ലാം അതിശീഘ്രം വളരുകയും ചെയ്യും. യീസ്റ്റു് ഉപയോഗിച്ചു ഭക്ഷ്യപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്ന വ്യവസായശാലകൾ ഇപ്പോൾത്തന്നെ നിലവിലുണ്ടു്. ചില ജാതി ബാക്ടീരിയങ്ങളെ ഖനിയെണ്ണകളുടെ നിഷ്പ്രയോജനമായ അവശിഷ്ടത്തിൽ വളർത്തി മാംസ്യപദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു ഫാക്ടറി ഫ്രാൻസിലെ മാഴ്സേയ്നഗരത്തിനു സമീപമുള്ള ലാവെറ എന്ന സ്ഥലത്തു ബ്രിട്ടീഷ്പെട്രോളിയംകമ്പനിയുടെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുകയാണു്. 24 മണിക്കൂറുകൊണ്ടു 1000 റാത്തൽ ബാക്ടീരിയങ്ങൾ 5000 റാത്തലായി പെരുകുമെന്നും, അതിൽ പകുതിയും മനുഷ്യനു തിന്നാൻ കൊള്ളാവുന്ന മാംസ്യവസ്തുവാണെന്നും പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. 1000 റാത്തൽ തൂക്കമുള്ള ഒരു മാടു് വേണ്ടുവണ്ണം തീററ കൊടുത്താൽ ഇത്രയും സമയംകൊണ്ടു് ഒരു റാത്തൽ മാംസ്യപദാർത്ഥംമാത്രമേ ഉൽഗ്രഥനംചെയ്യുകയുള്ളുവത്രേ. ഫ്രാൻസിലെ ബാക്ടീരിയംഫാക്ടറി പ്രതിദിനം ഒരു ടൺ മാംസ്യവസ്തു (പ്രോട്ടീൻ) ഉൽപാദിപ്പിക്കുമെ

ന്നാണ് പ്രതീക്ഷ. മാംസത്തിനുവേണ്ടി ആടുമാടുകളെയും പന്നിയേയും മററും വളർത്തുന്നതിനേക്കാൾ വളരെയധികം ലാഭകരമായ ഒരു പദ്ധതിയാണിതു്.

മററൊരു നിർദ്ദേശം ക്ലോറെല്ല എന്ന ഏകകോശസസ്യത്തെ വളർത്തുക എന്നുള്ളതാണ്. ഇതു് ഒരുതരം പായലാണ്. കുളത്തിലെ വെള്ളത്തിനു ചില കാലങ്ങളിൽ പച്ചനിറം ഉണ്ടാകാറുണ്ടല്ലോ — സാക്ഷാൽ 'പച്ചവെള്ളം'. ഇതിന്റെ കാരണം ഒരു അണുസസ്യമാണ്. അതു് ആൽഗ എന്ന വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു. അതിൽ അനേകായിരം ജാതികളുണ്ട്. അക്കൂട്ടത്തിലൊന്നാണ് ക്ലോറെല്ല. യീസ്റ്റ്, ബാക്ടീരിയം എന്നിവയെക്കാളൊക്കെ വേഗം വളരുന്ന ജീവിയാണിതു്. അതിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കു വെള്ളവും, സൂര്യപ്രകാശവും ചില ലവണങ്ങളും മാത്രമേ ആവശ്യമുള്ളൂ. ഇതൊന്നും മററു ജീവികളിൽനിന്നു വരുന്നവയല്ല. യീസ്റ്റിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കു പഞ്ചസാര വേണം. ബാക്ടീരിയത്തിനു ഖനിയെണ്ണയെങ്കിലും വേണം. അവ പ്രാചീനയുഗങ്ങളിലെ ജീവികൾ നിർമ്മിച്ചതാണ്. ക്ലോറെല്ലയുടെ കാര്യത്തിൽ ഇതൊന്നും വേണ്ട. മനുഷ്യശരീരത്തിനു് ആവശ്യമുള്ള പോഷകപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനു് ഇത്രത്തോളം പററിയ കൃഷി മററില്ലെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പറയുന്നു. മനുഷ്യൻ ചന്ദ്രനിൽ പോകുമ്പോൾ അവിടെയും ഈ സസ്യത്തെ വളർത്താമെന്നും ഭക്ഷണത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ വിഷമിക്കാനില്ലെന്നും പ്രതീക്ഷിക്കുന്നവരുണ്ട്.

പക്ഷേ ഒരു ബുദ്ധിമുട്ടേയുള്ളൂ. ക്ലോറെല്ല തിന്നാൻ പ്രയാസമാണ്. അതിനു തീരെ രുചിയില്ല. വെറും പായലാണല്ലോ. ഇതുവരെ നോക്കിയ പ്രയോഗങ്ങൾകൊണ്ടൊന്നും അതിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന പദാർത്ഥത്തെ സ്വാദുള്ളതാക്കാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ല. ഇതൊരു വലിയ ദുർഘടമായി ശേഷിക്കുകയാണ്.

പായലിൽനിന്നു് ആഹാരം

ഈ സന്ദർഭത്തിൽ, എം. ഡബ്ള്യു. ഫാരർ എന്ന ബ്രിട്ടീഷ് (മാഞ്ചെസ്റ്റർ) ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ചെറിയൊരു ചരിത്രഗവേഷണം നടത്തി, മുൻകാലങ്ങളിൽ മനുഷ്യൻ പായൽ തിന്നാറുണ്ടായിരുന്നു എന്നതിനു തെളിവു നല്കിയിരിക്കുന്നു. കൊളംബസ്സ് അമേരിക്കയിൽ ചെല്ലുന്നതിനുമുമ്പ് അവിടെ ജീവിച്ചിരുന്ന നാടൻജനങ്ങളാണു് ആഹാരത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള ഈ പായൽ കൃഷി നടത്തിയിരുന്നതു്.

മെക്സിക്കോരാജ്യത്തു നിലവിലിരുന്ന ആസ്ടെക്കസംസ്കാരത്തെക്കുറിച്ചു്, പ്രസ്തുതജനതയെ നശിപ്പിച്ചു് അവരുടെ രാജ്യം കീഴടക്കിയ സ്പെയിൻകാരായ പറങ്കികൾ എഴുതിയ വിവരണങ്ങളിൽ അദ്ദേഹം ഇതിന്റെ നിസ്തർക്കമായ സൂചനകൾ കാണുന്നു. ക്രിസ്തുവർഷം 1521-ലാണു് കോർട്ടെസ് എന്ന പരാക്രമിയുടെ നേതൃത്വത്തിൽ പറങ്കികൾ ആസ്ടെക്കതലസ്ഥാനമായ തെനോക്തിത്ലാൻനഗരത്തിലെത്തിയതു്. ആ മഹാനഗരം കണ്ടു് അവർ വിസ്മയസ്തബ്ധരായി എന്നു രേഖയുണ്ടു്. തങ്ങൾ ഏതോ മഹേന്ദ്രജാലം കാണുകയാണോ എന്നു് അവർ സംശയിച്ചുവത്രേ. അത്രവളരെ ഐശ്വര്യമുള്ള ഒരു ജനപദമായിരുന്നു അതു്. ഉപ്പുവെള്ളം നിറഞ്ഞ ഒരു വലിയ തടാകത്തിന്റെ നടുക്കുള്ള ദ്വീപിലാണു് നഗരം സ്ഥിതിചെയ്തതു്. അവിടെ രണ്ടു മൂന്നു ലക്ഷം ജനങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നു എന്നാണു് കണക്കു്— 60,000 കുടുംബങ്ങൾ. ദ്വീപിൽനിന്നു മറുകരയിലേയ്ക്കു മൂന്നു നടപ്പാതകൾ നിർമ്മിച്ചിരുന്നു. കുടിക്കാനുള്ള വെള്ളം അനേകം മൈൽ അകലെനിന്നു മൺകുഴലുകൾവഴി നഗരത്തിലെത്തിക്കുവാൻ ഏർപ്പാടുകൾ ചെയ്തിരുന്നു.

പരിഷ്കാരമോടികളും പ്രതാപവും വേണ്ടുവോളം ഉണ്ടായിരുന്നെങ്കിലും ആസ്ടെക്കുകൾ ഭക്ഷ്യകാര്യത്തിൽ അതികഠിനമായ പ്രയാസങ്ങൾ സഹിച്ചിരുന്നു എന്നാണു് പറങ്കികളുടെ വിവരണങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നതു്. തലസ്ഥാനനഗരത്തിലെ ച

ന്തസ്ഥലങ്ങളിൽ വില്പനയ്ക്കു വെച്ച സാധനങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഫലത്ത പാമ്പും, പട്ടിയിറച്ചിയും, ചെള്ള്, ഈച്ച മുടങ്ങിയ പ്രാണികളും ഉണ്ടായിരുന്നുവത്രെ. തെനോക്തിത്ലാൻ നിന്ന സ്ഥലത്തുതന്നെയാണ് പില്ക്കാലത്തു മെക്സിക്കോനഗരം സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടതു്. പുതിയ നഗരം വികസിച്ചപ്പോൾ ചുററുമുണ്ടായിരുന്ന തടാകം നികത്തുകയുണ്ടായി. അതിനോടു തൊട്ടുകിടന്ന പ്രദേശങ്ങൾ പറങ്കികൾ അവിടെ എത്തിയകാലത്തും ഫലപുഷ്ടിയില്ലാത്ത വരണ്ട ഭൂമിയായിരുന്നു. ചോളമാണ് ആസ്ടെക്കകൾ കൃഷിചെയ്തിരുന്ന പ്രധാനധാന്യം. ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്റെ സഹായംകൊണ്ടു് ഈ നൂററാണ്ടിൽമാത്രമാണ് ചോളകൃഷി ആദായകരമായിത്തീന്നതു്. പതിനഞ്ചും പതിനാറും നൂററാണ്ടുകളിൽ അതിനെ ആശ്രയിച്ച് ഒരു വലിയ സാമ്രാജ്യം പുലത്തുന്നതു പ്രയാസമേറിയ കാര്യമായിരുന്നു എന്നതിൽ സംശയമില്ല. മനുഷ്യനു ധാന്യംമാത്രം പോരാതാനും. മാംസ്യപദാത്ഥങ്ങൾ ലഭിക്കുവാനായിരുന്നു വലിയ പ്രയാസം. ആസ്ടെക്ക ചക്രവത്തിയായ മോണ്ടിസ്സുമയ്ക്കു് മെക്സിക്കോ ഉൾക്കടലിൽനിന്നു തലച്ചുമടായി മത്സ്യം എത്തിക്കുവാനുള്ള ഏപ്പാടുകൾ ചെയ്തിരുന്നു എങ്കിലും സാധാരണജനങ്ങൾ പ്രാണികളെയും പാമ്പിനെയും പട്ടിയെയും തിന്നാണ് മാംസ്യവസ്തുക്കളുടെ ആവശ്യം നിറവേററിയതു്. ആടുമാടുകളും പാലും വെണ്ണയും ഒന്നും ആ രാജ്യത്തു് ഇല്ലായിരുന്നു.

ആസ്ടെക്കകൾ വലിയ നരബലിക്കാരായിരുന്നു എന്നു പ്രസിദ്ധമാണല്ലോ. 'ബലിമൃഗ'ങ്ങളെ ശേഖരിക്കുവാൻവേണ്ടിയാണ് അവർ കൂടക്കൂടെ അയൽരാജ്യങ്ങളുമായി ഭയങ്കരയുദ്ധങ്ങൾ നടത്തിയിരുന്നതു്. യുദ്ധത്തിന്റെ ഫലമായി പിടിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്ന ശത്രുജനങ്ങളെ ആയിരക്കണക്കിനു് അവർ തങ്ങളുടെ വൻപിച്ച ക്ഷേത്രങ്ങളുടെ ഗർഭഗൃഹങ്ങളിൽവെച്ചു സങ്കീർണ്ണമായ മതാചാരപരിപാടികളോടെ ബലികഴിച്ചിരുന്നു. ഭീ

കായലിൽനിന്നു് ആഹാരം

കരരൂപത്തിലുള്ള ദേവവിഗ്രഹങ്ങൾക്കു മുമ്പിൽ മലർത്തിക്കിടത്തി മാറു പിളന്നാണു് ഈ കർമ്മം നടത്തിവന്നതു്. തലസ്ഥാനനഗരിയിലെ പ്രധാനദേവാലയത്തിന്റെ പരിസരത്തിൽ 1,36,000 മനുഷ്യശിരസ്സുകൾ കൂടിക്കിടക്കുന്നതു പറങ്കികൾ കണ്ടതായി രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഭക്ഷ്യപ്രശ്നത്തിന്റെ കാഠിന്യം ആലോചിച്ചാൽ, ഈശ്വരപ്രീതി എന്നതുപോലെ ഉദരപ്രീതിയും ഈ പൈശാചികമായ ആചാരത്തിന്റെ മുഖ്യലക്ഷ്യമായിരുന്നു എന്നു കാണാവുന്നതാണു്. ബലികഴിച്ച മനുഷ്യരെ തിന്നുകയായിരുന്നു പതിവു്. മതകർമ്മങ്ങൾ നടന്ന വിശേഷദിവസങ്ങളിലെ സദ്യയ്ക്കു മനുഷ്യമാംസം നിവേദ്യംപോലെ വിളമ്പിയിരുന്നു. ശരീരത്തിനു് ആവശ്യമായ പ്രോട്ടീൻപദാർത്ഥങ്ങൾ നല്കുന്നതിനു് ഏററവും പററിയ മാർഗ്ഗമാണിതെന്നു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

ആസ്ടെക്കുകളുടെ ജീവിതരീതിയെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരണങ്ങളിൽ, അവർ തലസ്ഥാനനഗരത്തിനു ചുററുമുള്ള തടാകത്തിൽനിന്നു വിശേഷപ്പെട്ട ഒരുതരം ആഹാരപദാർത്ഥം ശേഖരിക്കാറുണ്ടായിരുന്നു എന്നു പലരും രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. വഞ്ചികളിൽ കയറി വളരെ ചെറിയ സുഷിരങ്ങളുള്ള വലകൾ ഉപയോഗിച്ചാണു് ഈ സാധനം ശേഖരിച്ചിരുന്നതു്. അതു ചില കാലങ്ങളിൽ തടാകത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ താനേ ഉണ്ടായി പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതും കോരിയെടുത്താൽ കുഴമ്പുപോലെയിരിക്കുന്നതുമായ ഒരു പശിമയുള്ള പദാർത്ഥമായിരുന്നു എന്നു കാണുന്നു. അതു കരയ്ക്കു കൊണ്ടുവന്നു വൃത്തിയാക്കിയ നിലത്തു പരത്തിയിട്ടാൽ കട്ടിയാകും. അങ്ങനെ കുറെ ദിവസം കിടക്കുമ്പോൾ അതു തിന്നാൻ പാകമാകുന്നു. അതിനു് അല്പം ഉപ്പുരസമുണ്ടെന്നും, സ്വാദും പോഷകശക്തിയുമുള്ള സാധനമാണെന്നും, ഏകദേശം ചീസ്പോലെയിരിക്കുമെന്നും പറങ്കിചരിത്രകാരന്മാർ പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. തലസ്ഥാനനഗരത്തിലെ ആവശ്യത്തിനുമാത്രമല്ല അതു് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതു്. പ്രവിശ്യകളിലേക്കും അതു് അയച്ചിരുന്നു.

2 *

ഈ പദാർത്ഥം എന്താണെന്നു കണ്ടുപിടിക്കുവാനുള്ള ശ്രമമാണ് ഫാദർ നടത്തിയതു്. സ്പാനിഷ് ഭാഷയിൽ ലഭ്യമായ പഴയ രേഖകളെല്ലാം അദ്ദേഹം പരിശോധിച്ചു. കീഴടക്കപ്പെട്ട ഒരു ജനതയുടെ കാര്യമായതുകൊണ്ടു പറങ്കികളുടെ വിവരണങ്ങളിൽ വളരെയധികം പുച്ഛരസം കലർന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിലും അവയിൽനിന്നു പല വസ്തുതകളും മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കും. അവരിൽ ചിലർ പ്രസ്താവിക്കുന്നതുപോലെ അതു വെറും ചെളിയോ അഴുക്കോ അല്ലെന്നും ഒരു ജീവവസ്തുവാണെന്നും ഉള്ളതു നിസ്തർക്കമാണ്. അല്ലെങ്കിൽ ചില കാലങ്ങളിൽമാത്രം, ഇത്ര വലിയ തോതിൽ, അതു് ഉണ്ടായിവരാൻ ന്യായമില്ല. എന്നുതന്നെയുമല്ല ഭാഗ്യഹീനരായ ആ നാടൻജനതയെ സ്നേഹിക്കുകയും, അവരുടെകൂടെ കൂട്ടത്തിൽപ്പെട്ടവരെപ്പോലെ ജീവിച്ചു്, അവരുടെ ഭാഷയും പഠിച്ചു്, കൊള്ളക്കാരായി വന്നുകയറിയ സ്വന്തം രാജ്യക്കാരുടെ കശ്മലതകൾക്കു തങ്ങളുടെ ത്യാഗസുരഭിലമായ ജീവിതംകൊണ്ടു പ്രായശ്ചിത്തം നല്കുകയും ചെയ്ത ചില ക്രിസ്തീയസന്യാസിമാരുടെ അനുഭാവപൂർണ്ണമായ വിവരണങ്ങളും ലഭിക്കുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഇവരിൽ ഒരാൾ തടാകത്തിൽനിന്നു് അരിച്ചെടുക്കുന്ന ഈ ആഹാരസാധനത്തിന്റെ പേരു് തെക്കുയിത്‌ലാതൽ എന്നാണെന്നും അതിനു നല്ല തെളിഞ്ഞ നീലനിറമാണെന്നും പറയുന്നു.

ഇതുപോലെയുള്ള അനേകം സമകാലീനവിവരണങ്ങൾ പരിശോധിച്ചു കണ്ടുപിടിച്ച വസ്തുതകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ആസ്ടെക്കുജനങ്ങൾ തടാകത്തിൽനിന്നു ശേഖരിച്ചതു ക്ലോറെല്ല ഉൾപ്പെടുന്ന വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട ഒരു അണുസസ്യമായിരുന്നു എന്നു ഫാദർ അനുമാനിക്കുന്നു. പതിനാറാംനൂറ്റാണ്ടിൽ ഭൂതക്കണ്ണാടിയും സൂക്ഷ്മദർശിനിയും ഒന്നും നിലവിലില്ലായിരുന്നതുകൊണ്ടു് അതൊരു സസ്യമാണെന്ന വസ്തുത പറങ്കികൾക്കു മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിച്ചില്ല. ആധുനികശാസ്ത്രവും അതിന്റെ

നിരീക്ഷണോപകരണങ്ങളും ഉണ്ടായപ്പോഴേക്കു തെനോക്തിത്ലാൻനഗരവും അതിന്റെ ചുററുമുണ്ടായിരുന്ന തടാകവും മോണ്ടിസൂമയും ആസ്ടെക്കജനങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും ഇല്ലാതാവുകയും ചെയ്തു. 1550 ആയപ്പോഴേക്കുതന്നെ മധ്യഅമേരിക്കയിലെ ഈ നാടൻസംസ്കാരം ക്ഷയിച്ചുകഴിഞ്ഞു. തെക്കുയിത്ലാതൽ എന്ന ആഹാരപദാർത്ഥവും അതോടെ പഴങ്കഥയായിത്തീർന്നിരിക്കണം. പില്ക്കാലത്തു ഹംബോൾട്ടിനെപ്പോലെയുള്ള പ്രശസ്തശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ മെക്സിക്കോ സന്ദർശിക്കുകയും നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി ദീർഘമായ പ്രബന്ധങ്ങൾ എഴുതുകയും ചെയ്തെങ്കിലും അതിലെങ്ങും ഈ അണുസസ്യത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സൂചനയില്ല. അതു് ഏതു ജാതിയിൽപ്പെട്ട അണുസസ്യമാണെന്നു കൃത്യമായി പറയുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ഈ വസ്തുത എന്നെങ്കിലും വെളിപ്പെടുമെന്നു പ്രത്യാശിക്കാനും വഴി കാണുന്നില്ല.

മധ്യഅമേരിക്കയിൽനിന്നു മനുഷ്യരാശിയുടെ ഉദരപൂർത്തിക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള സസ്യസമ്പത്തിന്റെ മേന്മയും വൈപുല്യവും ആലോചിക്കുമ്പോൾ ഇതിൽ വളരെയധികം ഖേദത്തിനു വകയുണ്ടു്. ഉരുളക്കിഴങ്ങു്, മരച്ചീനി, നിലക്കടല, ചോളം, പപ്പക്കു, തക്കാളി, കാപ്പി, ചോളം എന്നിങ്ങനെ എത്രയോ കൃഷിച്ചെടികൾ അവിടെനിന്നു ലോകത്തിനു കിട്ടിയിട്ടുണ്ടു്. ആഹാരം നല്കുന്നവയല്ലെങ്കിലും മനുഷ്യനു് ഒഴിച്ചുകൂടാത്ത ആവശ്യങ്ങളായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള പുകയില, റബ്ബർ എന്നീ ചെടികളും ആ രാജ്യത്തുനിന്നു വന്നവയാണു്. അവർ തടാകത്തിൽ കൃഷിചെയ്തിരുന്ന അണുസസ്യംകൂടി കിട്ടിയിരുന്നെങ്കിൽ അതു് ഇന്നത്തെ ലോകത്തിനു് എന്തു വലിയ അനുഗ്രഹമാകുമായിരുന്നു എന്നു് ഊഹിക്കാവുന്നതാണു്. ആ മഹാഭാഗ്യം മനുഷ്യനു് എന്നെന്നേക്കുമായി നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയി എന്നുതന്നെ കരുതേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

പറങ്കികൾക്കു് അതിവിസ്തൃതമായ ഒരു നൂതനസാമ്രാജ്യവും അവിടത്തെ അളവില്ലാത്ത സ്വർണ്ണവും, ബാഹ്യലോകത്തി

ന്നു മേല്പറഞ്ഞ കർഷകസമ്പത്തും സംഭാവനചെയ്തു ആ പ്രാചീന ജനങ്ങൾക്കു പകരം കിട്ടിയതു് എന്തൊക്കെയാണെന്നുകൂടി സൂചിപ്പിച്ചിട്ട് ഈ ലേഖനം ഉപസംഹരിക്കാം. യൂറോപ്പിന്റെ സമരവീര്യവും വീരസാഹസവും ആയുധശക്തിയും മൂലമാണു് അമേരിക്കൻഭൂഖണ്ഡങ്ങൾ കീഴടക്കപ്പെട്ടതെന്നു യൂറോപ്യൻചരിത്രകാരന്മാർ ഘോഷിക്കാറുണ്ട്. കുതിരപ്പുറത്തു കയറിവരുന്ന മനുഷ്യരെയും ഏതു മഹാനഗരത്തെയും ഭസ്മമാക്കുന്ന പീരങ്കിപ്രയോഗത്തെയും ആദ്യം കണ്ടപ്പോൾ അവിടത്തെ ആദിവാസികൾ ഭയംകൊണ്ടും വിസ്മയംകൊണ്ടും സ്തംഭിച്ചുപോയി എന്നുള്ളതു സത്യമാണു്. എങ്കിലും അതിശീഘ്രം അവർ ശക്തിമത്തായ പ്രതിരോധം സംഘടിപ്പിക്കുകയും ആക്രമണകാരികളെ സമർത്ഥമായി ചെറുക്കുകയും ചെയ്തു. പക്ഷേ ഈ പുതിയ സമരോപകരണങ്ങളോടൊപ്പം മററു ചില സംഭാവനകൾകൂടി പറങ്കികൾ അവിടെ സംക്രമിപ്പിച്ചു. അവർതന്നെയും അറിയാതെ സംഭവിച്ചതാണതു്. മസൂരി, പറങ്കിപ്പുണ്ണു് മുതലായ മഹാരോഗങ്ങളുടെ ബീജങ്ങളാണിവ. 1550നു മുമ്പുതന്നെ അനേകം തവണ മസൂരി നാടൊട്ടുക്കു പടർന്നുപിടിക്കുകയും ജനസംഖ്യയിൽ ബഹുഭൂരിപക്ഷവും ചത്തൊടുങ്ങുകയും ചെയ്തു എന്നു പില്ക്കാലത്തു നടത്തപ്പെട്ട ഗവേഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചിരിക്കുന്നു. രോഗങ്ങൾ അമേരിക്കൻവൻകരകളിൽ കൊളംബസ്സിനുമുമ്പു് അറിയപ്പെട്ടിരുന്നില്ല. അവിടത്തെ ജനങ്ങൾക്കു് അവയുടെ നേർക്കു പ്രകൃതിദത്തമായ പ്രതിരോധശക്തിയോ വൈദ്യസിദ്ധമായ ചികിത്സയോ ഇല്ലായിരുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ ഈ മഹാരോഗങ്ങളാണു് അമേരിക്കയിലെ ആദിവാസികളെ നശിപ്പിച്ചതു്. ഇവയെ കൂടാതെ, ഒരിക്കലും ശമിക്കാത്ത സ്വർണ്ണക്കൊതിയും, ചതിയിലും വിശ്വാസവഞ്ചനയിലും പരദ്രോഹത്തിലുംകൂടി പുരോഗമിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുന്ന രാഷ്ട്രതന്ത്രവും, ജീവിതത്തോടു ബന്ധമില്ലാത്ത പുസ്തകപ്പരിഷ്കാരവും യൂറോപ്പ് അവർക്കു നല്കിയ സംഭാവനകളാണു്. ചരിത്രത്തിനു ധർമ്മദീക്ഷയുണ്ടെന്നു് ആർക്കു പറയാം!

ലോഗരിതം

ഡോക്ടർ എസ്സ്. പരമേശ്വരൻ

ഗണിതവിജ്ഞാനത്തിലുമുണ്ട് പ്രായോഗികങ്ങളായിത്തീന്നിട്ടുള്ള ചില വിഭാഗങ്ങൾ. അക്കൂട്ടത്തിൽ ഒട്ടും അപ്രധാനമല്ലാത്ത ഒന്നാണ് ലോഗരിതം. കണക്കു പഠിക്കുമ്പോൾ കൂട്ടുക, കുറയ്ക്കുക, ഗുണിക്കുക, ഹരിക്കുക എന്നീ നാലു മൌലികഗണിതക്രിയകൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നതെങ്ങിനെ എന്നു നാം അഭ്യസിക്കുന്നു. ഗുണിക്കുക, ഹരിക്കുക എന്നീ ക്രിയകളെ അപേക്ഷിച്ചു കൂട്ടുക, കുറയ്ക്കുക എന്നീ ക്രിയകൾ ആയാസം കുറഞ്ഞവയാണെന്നും നമുക്കു ബോദ്ധ്യമായിട്ടുണ്ടാവും. കൂട്ടുന്നതുകൊണ്ടു ഗുണിക്കുവാനും കുറയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു ഹരിക്കുവാനും കഴിയുമെങ്കിൽ, ഗണിതക്രിയകൾ കൂടുതൽ സുകരമാവുകയില്ലേ? അതിനു് ഉപകരിക്കുന്ന ഒരു പദ്ധതിയാണ് ലോഗരിതം ഉദ്ഘാടനം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്.

പത്തു് എന്ന സംഖ്യയെ 'അടിസ്ഥാന'(base)മായി സ്വീകരിച്ചുകൊണ്ടു നമുക്കു ലോഗരിതവുമായി പരിചയപ്പെടാം. $10^2 = 10 \times 10 = 100$ ആണല്ലോ. നൂറു് എന്ന സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം 2 ആകുന്നു. $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$ ആണല്ലോ. ആയിരത്തിന്റെ ലോഗരിതം 3 ആകുന്നു. ഈ രണ്ടു് ഉദാഹരണങ്ങളിലും ലോഗരിതം പൂർണ്ണസംഖ്യകളായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. എപ്പോഴും അങ്ങിനെയായിരിക്കണമെന്നില്ല. നൂറിനും ആയിരത്തിനുമിടയ്ക്കുള്ള ഒരു സംഖ്യയാണല്ലോ 254; അതായതു് 10^2നും 10^3നുമിടയ്ക്കുള്ള ഒരു സംഖ്യയാണ് 254. എതാ

ണ്ടു് $10^{2.4048}$ ആണെന്നു വഴിയെ കാണാം. അപ്പോൾ 254ന്റെ ലോഗരിതം 2.4048 എന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. പത്തു് എന്ന സംഖ്യയുടെ ഇടതുവശത്തു് അല്പം മുകളിലായി ചില സംഖ്യകൾ എഴുതിപ്പോരുന്നില്ലേ. അവയെയാണു് പത്തിന്റെ ഘാതങ്ങൾ (powers) എന്നു വിളിച്ചുപോരുന്നതു്. 10^{2}, 10^{3}, $10^{2.4048}$ എന്നീ സംഖ്യകളിൽ പത്തിന്റെ ഘാതങ്ങൾ യഥാക്രമം രണ്ടും, മൂന്നും, 2·4048മാകുന്നു. ഏതൊരു ധന(positive)സംഖ്യയേയും പത്തിന്റെ ഒരു ഘാതമായി കരുതാം. ആ 'ഘാതം' തന്നെയാണു് ആ ധനസംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം. പത്തു്, ആ ലോഗരിതത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമായി വർത്തിക്കുന്നു. ഏതൊരു ധനസംഖ്യയുടേയും ലോഗരിതം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ പോരുന്ന പട്ടികകൾ ഇന്നു നിലവിലുണ്ടു്. അവയ്ക്കു ലോഗരിതപ്പട്ടികകൾ എന്നാണു് പേരു്.

ലോഗരിതപ്പട്ടികയിൽനിന്നു് ഒരു ധനസംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം കണ്ടറിയുന്നതെങ്ങിനെയാണെന്നോ? പറയാം. നാലക്കമുള്ളവ, അഞ്ചക്കമുള്ളവ, ഏഴക്കമുള്ളവ, പന്ത്രണ്ടക്കമുള്ളവ എന്നിങ്ങനെ പലതരം ലോഗരിതപ്പട്ടികകൾ ഇന്നു നിലവിലുണ്ടു്. നാലക്കമുള്ള പട്ടികയാണു് വളരെയധികം പ്രചാരത്തിലിരിക്കുന്നതു്. അത്തരമൊരു പട്ടിക * പരിശോധിച്ചുനോക്കു

* 1) Handbook of Physical Constants and Mathematical tables by T. N. Seshadri (S. Viswanathan, Madras).

or

2) Mathematical and Physical tables by J. B. Clark (Oliver and Boyd).

or

3) Physical and Mathematical tables by T. M. Yarwood and F. Castle (Macmillan and Co.)

ക. പട്ടികയുടെ വലത്തു് അററത്തു കുത്തനെ ഒരു വരിയായി 10, 11, 12,.......എന്നിങ്ങനെ 99വരെയുള്ള സംഖ്യകളെഴുതിയിരിക്കുന്നതു കാണാം. പട്ടികയുടെ മുകളിലായി 0, 1, 2....എന്നിങ്ങനെ 9വരെയുള്ള അക്കങ്ങൾ വിലങ്ങനെ ഒരു വരിയായി എഴുതിയിരിക്കും. മുകളിലത്തെ വരിയിൽ ഇടത്തു് അററത്തു 'മീൻ ഡിഫറെൻസ്'' എന്ന തലക്കെട്ടോടുകൂടിയ ഒരു ഭാഗമുണ്ടു്. അവിടെ 1, 2, 3....9 എന്നീ സംഖ്യകൾ വിലങ്ങനെ ഒരു വരിയായി നിരന്നിരിക്കുന്നതു കാണാം.

254 എന്ന സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം കണ്ടെത്തുകയാണു് നമ്മുടെ ആവശ്യമെന്നിരിക്കട്ടെ. വലത്തു് അററത്തു കുത്തനെ കാണുന്ന കോളത്തിലെ 25 എന്ന സംഖ്യയിൽനിന്നാരംഭിക്കുന്ന വരിയിലൂടെ കണ്ണോടിച്ചുകൊണ്ടു്, മുകളിലത്തെ വരിയിൽ 4 എന്നെഴുതിയിരിക്കുന്ന കോളത്തിലേയ്ക്കു കടക്കുക. അവിടെ 4048 എന്ന സംഖ്യയാണുള്ളതു്. 2, 5, 4 എന്നീ ക്രമത്തിൽ അക്കങ്ങളുള്ള സംഖ്യകളുടെ എല്ലാം ലോഗരിതത്തിൽ .4048 എന്ന ദശാംശഭിന്നസംഖ്യയുണ്ടായിരിക്കും. $10^{0\cdot4048}$ എന്ന സംഖ്യ $10^{0}(=1)$നും $10^{1}(=10)$നുമിടയ്ക്കാണല്ലോ; അതു 2·54നു തുല്യമായിരിക്കും. 25·4 എന്നാൽ $2\cdot54\times10$ ആണല്ലോ. അതുകൊണ്ടു $25\cdot4=10\times2\cdot54=10\times10^{0\cdot4048}=10^{1\cdot4048}$. അതായതു് 25.4ന്റെ ലോഗരിതം 1.4048 ആകുന്നു. ഇതുപോലെ തന്നെ $254=100\times2.54=10^{2}\times2\cdot54=10^{2}\times10^{0\cdot4048}=10^{2\cdot4048}$. അപ്പോൾ 254ന്റെ ലോഗരിതം 2.4048 എന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. 2540ന്റെ ലോഗരിതം 3.4048 ആകുന്നു. ഇനി നാലക്കമുള്ള ഒരു സംഖ്യയാകട്ടെ. 2542 എന്ന സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതമെങ്ങിനെ കണ്ടെത്താമെന്നുകൂടി പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ. 25 എന്നു് ആരംഭിക്കുന്ന വരിയിലൂടെ ദൃഷ്ടി ചെല്ലുമ്പോൾ, 4 എന്നു തുടങ്ങുന്ന കോളത്തിലായി 4048 എന്ന സംഖ്യ പ്രത്യക്ഷപ്പെ

ട്ടന്നു. ആ വരിയിലൂടെ പിന്നെയും ദൃഷ്ടി പായിച്ചാൽ മീൻ ഡിഫറൻസസ് എന്ന ഭാഗത്തു് (നാലാമത്തെ അക്കമായ) 2എന്നാരംഭിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 3 എന്ന സംഖ്യ കാണാറുണ്ടു. ആ സംഖ്യയെ .4048നോടു കൂട്ടുമ്പോൾ 4051 കിട്ടുന്നു. അതായതു $2.542 = 10^{0.4051}$ എന്നു വരുന്നു, അഥവാ 2.542ന്റെ ലോഗരിതം 0.4051 ആകുന്നു. 25.42; 254.2; 2542 എന്നീ സംഖ്യകളുടെ ലോഗരിതങ്ങൾ യഥാക്രമം 1.4051; 2.4051; 3.4051 എന്നിവയാകുന്നു.

ഏതൊരു സംഖ്യയുടെയും ലോഗരിതത്തിനു രണ്ടു ഭാഗങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും. ദശാംശബിന്ദുവിന്റെ വലതുവശത്തു കാണുന്ന പൂർണ്ണസംഖ്യയാണൊരു ഭാഗം; ദശാംശബിന്ദുവിന്റെ ഇടതുവശത്തു കാണുന്ന ഭിന്നസംഖ്യയാണ് മറേറ ഭാഗം. ഒന്നാമത്തെ ഭാഗമായ പൂർണ്ണസംഖ്യയെ ലോഗരിതത്തിന്റെ കാരക്ടെറിസ്റ്റിക്ക് (Charactersistic) എന്നും, രണ്ടാമത്തെ ഭാഗമായ ഭിന്നസംഖ്യയെ മാൻറിസ്സാ (mantissa) എന്നും വിളിച്ചുപോരുന്നു. മാൻറിസ്സാ എപ്പോഴും ധനപരമായേ ഇരിക്കൂ.

എതെങ്കിലുമൊരു സംഖ്യയിലെ ദശാംശബിന്ദുവിന്റെ സ്ഥാനം മാറുന്നതുകൊണ്ടു് ആ സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതത്തിലെ മാൻറിസ്സായ്ക്കൊരു മാററവും സംഭവിക്കുന്നില്ല എന്നു മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളിൽനിന്നു വ്യക്തമായിരിക്കുമല്ലോ. ഇനി കാരക്ടെറിസ്റ്റിക്കിന്റെ കാര്യം നോക്കാം. ഒരു സംഖ്യയിൽ, ഒരൊററ അക്കംമാത്രം പൂർണ്ണസംഖ്യയായിരിക്കുകയും മററക്കങ്ങളെല്ലാംതന്നെ (ദശാംശ)ഭിന്നസംഖ്യാവിഭാഗത്തിലായിരിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ആ സംഖ്യ 'സ്റ്റാൻഡേർഡ്നില'യിലാണെന്നു പറയാം. 2.54; 2.542 എന്നിവ സ്റ്റാൻഡേർഡ്നിലകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഒരു സംഖ്യ കിട്ടുവാൻ

(ശേഷം 50-ാംപേജിൽ)

മനോരോഗങ്ങൾക്കുള്ള പ്രഥമശുശ്രൂഷ

(തുടർച്ച)

ഡോ. എസ്. ശാന്തകുമാർ

മനശ്ശാസ്ത്രപരമായി ഒരു നല്ല ജീവിതം കെട്ടിപ്പടുത്തുകൊണ്ടുവരുവാൻ മനക്കരുത്തും സാമൂഹ്യമായ ഭദ്രതയും നല്ല പക്വതപ്രാപിച്ചവരുടെ സഹായവും ആവശ്യമാണ്. മനസ്സിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കു ശൈശവം ഒരു പ്രധാനപങ്കുവഹിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഓരോ കാലത്തിനും അതിന്റെ പ്രത്യേകമായ വിഷമതകളെ തരണം ചെയ്യുവാനുണ്ട്. ശൈശവവും കുട്ടിക്കാലവും നേരെയാക്കിക്കൊണ്ടുവരുവാൻ ചില പ്രത്യേകകാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതായിട്ടുണ്ട്.

ശിശുവിനു് അമ്മയുടെ ശുശ്രൂഷ വേണ്ടത്ര ലഭിക്കണം. ആഹാരം സമയനിഷ്ഠയോടെ കൃത്യമായി കൊടുക്കുന്നതിനു പുറമേ ആവശ്യത്തിനുമാത്രം എന്ന തത്ത്വം അംഗീകരിക്കുകകൂടി വേണം. വളർച്ചയിൽ അവശ്യം വേണ്ട ശിക്ഷണം മിതവും വളർച്ചയ്ക്കനുസൃതവും ആയിരിക്കണം. എന്നാൽ ഏററവും പ്രധാനം സ്നേഹപൂർണ്ണമായ ഒരന്തരീക്ഷത്തിൽ വളർന്നുവരുവാൻ ശിശുവിനു് അവസരം നല്കുകയെന്നതാണ്.

കൗമാരദശയിൽ

വളർന്നുവരുന്ന പ്രായത്തിൽ സ്കൂളിൽ പോകുമ്പോൾ കൂട്ടുകാരുമായി ചേർന്നു് ഇടപഴകുവാൻ ശിശുവിനു് അവസരം നല്കു

ഈ ലേഖനത്തിന്റെ ഒന്നാം ഭാഗം 'ശാസ്ത്രഗതി 1'ൽ ഉണ്ട്.

ണം. കുട്ടികെട്ടിനെ അമിതമായി നിയന്ത്രിക്കുവാനല്ല, നല്ല കൂട്ടുകെട്ടുകൾ വളർത്തിക്കൊണ്ടു വരുവാനാണ്, മാതാപിതാക്കൾ ശ്രമിക്കേണ്ടതു്. ക്രമേണ സാമൂഹ്യബോധം വളർത്തിക്കൊണ്ടുവരുവാനും ജീവിതം ശിക്ഷണവിധേയമാക്കുവാനും ലൈംഗികവും ആക്രമണപരവും (aggressive) ആയ പ്രവൃത്തികളിലുള്ള ആഗ്രഹം നിയന്ത്രിച്ചു് ഉപയോഗപ്രദമായ വഴികളിലേയ്ക്കു തിരിച്ചുവിടുവാനും ഇതുമൂലം കഴിയുന്നു. മാതാപിതാക്കന്മാരുടെ ശിക്ഷണം കൂടുകയാണെങ്കിൽ, സമപ്രായക്കാരോടു കൂട്ടുകൂടുവാനും സമത്വം പ്രാപിക്കുവാനുമുള്ള കഴിവു ശിശുവിനു നഷ്ടപ്പെട്ടുപോകുന്നു. ശിക്ഷണം തീരെ ഇല്ലാതെപോയാലോ, വേണ്ടാത്ത സാമൂഹ്യബന്ധങ്ങൾ വളരുന്നതിനും ജീവിതത്തിന്റെ നിലനില്പിനുതന്നെ ഹാനികരമായ പ്രവൃത്തികളിൽ ഏർപ്പെടുന്നതിനും ഇടയാകുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ ഒരു ഇടനില സ്വീകരിക്കുന്നതാണു് ഉത്തമം. ആവശ്യത്തിനുമാത്രം ശിക്ഷണം നല്കി വളർത്തുക. കൗമാരദശ യൗവനത്തിന്റെ പക്വതയിലേയ്ക്കു കുതിക്കുവാൻ വെമ്പുന്ന ഒരു കാലഘട്ടമാണു്. തന്റേതായി ഒന്നും നേടിയിട്ടില്ലാത്ത ദശയുമാണു്. അതിവേഗം വളർന്നു രൂപം പ്രാപിക്കുന്ന ലൈംഗികവികാരങ്ങളെ സാമൂഹ്യരീതിക്കനുസരിച്ചു കൈകാര്യം ചെയ്യുവാനുള്ള കഴിവു് ഇക്കാലത്തു പരിമിതവുമാണു്. മാതാപിതാക്കന്മാരുടെ ചൊല്പടിയിൽനിന്നും അകന്നു്, തന്റേതായ ഒരു ലോകം സൃഷ്ടിക്കുന്ന കാലഘട്ടംകൂടിയാണു് ഇതു്. ഇക്കാലത്തു സാമൂഹ്യാചാരപ്രകാരമുള്ള ബന്ധങ്ങളെ പുതിയ ഒരു വിലയിരുത്തലിൽക്കൂടെ വിഭിന്നമായി ദർശിക്കുകയും, സ്വന്തം അനുഭവങ്ങളിൽനിന്നു പുതിയ അനുമാനങ്ങളിലേയ്ക്കു കടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പുതിയ ആശയങ്ങൾ കുടുംബം, സമൂഹം, അതിന്റെ ഭരണകൂടം എന്നീ സ്ഥാപനങ്ങളോടു പ്രതിപത്തിയോ അവജ്ഞയോ തോന്നുവാനും ഒരു വ്യക്തിയുടെ ഭാവിജീവിതത്തെ രൂപപ്പെടുത്തുവാനും സഹായിക്കുന്നു. ഇന്നത്തെ ചെറു

പ്പുക്കാക്കം പ്രധാനമായി വേണ്ടതു ജോലിയാണ്. ആ ജോലിയിൽ അവനു സംതൃപ്തിയുണ്ടായിരിക്കണം. ഭാവിജീവിതത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ചിന്താഗതിയെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുകയും വേണം. മത്സരബുദ്ധിയോടെയുള്ള ജോലിയിൽ പല വൈഷമ്യങ്ങളുമുണ്ട്. മനസ്സിന്റെ ഭയാശങ്കകളെയും അരക്ഷിതബോധത്തേയും മറച്ചുവെയ്ക്കുവാനുള്ള ഒരു പോരാട്ടമായി നമുക്കു ജീവിതത്തിലെ മാത്സര്യത്തെ കണക്കാക്കാം. സമ്പാദിക്കുവാനും പേരു കിട്ടുവാനും വേണ്ടി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനുമുപരിയായി ആത്മസംതൃപ്തിക്കുവേണ്ടി പ്രവൃത്തിയിലേപ്പെടുകയാണ് വേണ്ടതു്. അതിനുള്ള വിവേകം വളർത്തിക്കൊണ്ടുവരണം.

പൊരുത്തപ്പെട്ടുള്ള ജീവിതം

അന്യോന്യം പെരുമാറുന്നതിലും ആരോഗ്യപരമായ ചില പ്രമാണങ്ങൾ നാം സ്വീകരിക്കേണ്ടതുണ്ട്. പരിതസ്ഥിതികളോട് ഫലപ്രദമായി ഇണങ്ങിപ്പോവുന്നതിന്ന് ഏതൊരു വ്യക്തിക്കും മററു പലരുമായി ബന്ധം പുലർത്താതെ കഴിയില്ല. ഇതിനു നല്ല സ്നേഹിതന്മാർ വേണം. നമ്മൾക്കുകൂടി ഭാഗഭാക്കാവുന്ന ഒരു സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥയും വേണം. അതിനു പണം സമ്പാദിക്കുക, ജോലിയിൽ പ്രാവീണ്യം നേടുക എന്നിവ ഒഴിച്ചുകൂടാൻ പാടില്ലാത്ത കാര്യങ്ങളാണ്. ഇതിന്നെല്ലാം വേണ്ടതു സാമൂഹ്യവ്യവസ്ഥക്കനുസരിച്ചു ജീവിക്കുവാനുള്ള കഴിവാണ്. അടുത്ത കാലത്തു പുറത്തുവന്നിട്ടുള്ള ചില സാഹിത്യകൃതികളെപ്പററി ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ഓർമ്മിച്ചുപോകയാണ്. ഇവയിൽ ചിലതു് എങ്ങനെ സ്നേഹിതന്മാരെ സമ്പാദിക്കാം, എങ്ങനെ ധനം സമ്പാദിക്കാം എന്നീ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം പറഞ്ഞുതരുന്നവയാണ്. ഈവക സാഹിത്യശകലങ്ങൾ അപകടമായ മനുഷ്യമനസ്സിൽനിന്നു മുതലെടുക്കുവാൻ ഉപകരിക്കുന്നു. മനസ്സു നന്നായി മനുഷ്യൻ പക്വതയിലേക്കു് എങ്ങനെ ഗമിക്കാം

എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഇവ പറയുന്നില്ല, പിന്നെയോ? പകുതി കിട്ടിയവർ എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്നു ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുകമാത്രമാണ് ഇവ ചെയ്യുന്നതു്. സാധാരണക്കാരന്റെ നല്ലപോലെ വികസിക്കാത്ത കഴിവുകളെ നല്ല വഴിയിലേയ്ക്കു തിരിക്കുവാൻ സഹായകരമാണോ ഇവയെന്നതു സംശയമാണ്. മനസ്സിന്റെ വിഷമതകളെ നീക്കി പുരോഗതി നേടിയ ഒരുവന്ന് ഇങ്ങനെയുള്ള ഉപദേശത്തിന്റെ ആവശ്യമില്ലതാനും. മറെറാന്നു്: അന്യരുടെ കഴിവുകേടിൽനിന്നു മുതലെടുക്കുവാനാണ് നാം ശ്രമിക്കുന്നതു്. ഈ ആഗ്രഹം സഫലമാകുന്നതിൽ നമുക്കു കുറെയേറെ വിജയം സിദ്ധിച്ചേക്കാം. പക്ഷേ എത്രമാത്രം, എന്നുള്ളതു വിവാദപരമാണ്. അവനവന്റെ കഴിവിനെ പൂർണ്ണതയിലേയ്ക്കു കൊണ്ടുവരുകയും തദ്വാരാ, അന്യന്റെ കഴിവുകേടിനെ പോക്കുകയും ചെയ്യുവാൻ കഴിഞ്ഞാൽമാത്രമേ നമുക്കു് അഭിമാനിക്കുവാൻ സാധ്യമാകുകയുള്ളു. മററുള്ളവരുമായി, ആരോഗ്യപരമായി ബന്ധപ്പെട്ടു കഴിയുന്നതിന്, ആധുനികമനഃശാസ്ത്രം എന്തു സംഭാവനയാണ് നമുക്കു നല്കിയിരിക്കുന്നതു്? ഇതിനെ വിലയിരുത്തി നോക്കുന്നതു് ഉപയോഗപ്രദമായിരിക്കും. മനഃശാസ്ത്രപ്രമാണമനുസരിച്ച്, ഇതിലേയ്ക്കായി ചില കാര്യങ്ങളെല്ലാം നാം അനുഷ്ഠിക്കേണ്ടതായിട്ടുണ്ടു്. ഒന്നാമതായി, നമുക്കു് അന്യരുടെ സുഖദുഃഖങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കുവാനുള്ള ആത്മാർത്ഥമായ സന്മനസ്സുണ്ടാകണം. അവരുടെ വിജയത്തിലും, തോൽവിയിലും ഭാഗഭാക്കുകളാവുകയും, അവർക്കു നന്മനേരുകയും വേണം. കൂടാതെ, മാത്സര്യമേറുന്ന ഈ ജീവിതത്തിന്റെ വഴിത്തിരിവുകളിൽവെച്ച് അവർ പുറംതള്ളപ്പെടുമ്പോൾ അതു നോക്കി മന്ദഹസിച്ചു നില്ക്കാതെ, നാം അനുഭാവപൂർവ്വം അവരെ സഹായിക്കണം. രണ്ടാമതായി, മററൊരു കാര്യമുണ്ട്. നമ്മുടെ സ്വന്തം നേട്ടങ്ങളെയും കഴിവുകളെയും തിട്ടപ്പെടുത്തണം. അതിനെക്കുറിച്ചു നാം ശരിക്കും ബോധവാന്മാരായിരിക്കണം.

എന്നാൽമാത്രമേ, നമ്മുടെ കുറവുകളും കഴിവുകേടുകളും എന്തെന്നു നമുക്കു തിരിയുകയുള്ളൂ, മററുള്ളവരുമായി ഇടപഴകുന്നതിനു നാം വിജയിക്കൂ. അവനവന്റെ കഴിവിൽ ആത്മസംതൃപ്തിയുണ്ടാകേണ്ടതു് ഏററവും വലിയ ഒരു ആവശ്യമാണു്. അതു ലഭിക്കാത്ത ഒരുവനു്, ഞരമ്പുതകർച്ചയോ മാനസികരോഗമോ ബാധിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യതയുണ്ടെന്നുമാത്രമല്ല, പൂർണ്ണമായ ജീവിതം നയിക്കുവാൻ അസാദ്ധ്യമായിത്തീരുകയും ചെയ്യും.

വിലയിരുത്തലുകൾ

നമുക്കു നമ്മെത്തന്നെ അംഗീകരിക്കുവാനുള്ള ധൈര്യം ചിലപ്പോൾ ഇല്ലാതെ വരാറുണ്ടു്. നമ്മുടെ കഴിവുകൾ ഈ ന്യൂനതയെ പരിഹരിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കണം. അതിനുശേഷം മററുള്ളവരിലേയ്ക്കു തിരിച്ചുവിടുവാനുള്ള മനസ്സിന്റെ കഴിവുകൾ തുലോം അപര്യാപ്തമായിരിക്കും. പരിതസ്ഥിതിയോടു പെരുമാറുന്നതിനു് ഉപോൽബലകമായി പല വിലയിരുത്തലുകളും ഉണ്ടു്. ഏതു കാര്യങ്ങൾ നാം ഇഷ്ടപ്പെടുന്നു, ഏതിനെ സ്വീകരിക്കുന്നു എന്നതിനെല്ലാം പ്രമാണം, ഈ വിലയിരുത്തലുകളാണു്. അതിനു കാരണമായി നില്ക്കുന്നതു്, ജനനംമുതൽ ചുററുപാടുകളോടു ചേർന്നു വളർന്നുവന്നിട്ടുള്ള മനസ്സിന്റെ അടിത്തട്ടിലുള്ള അവസ്ഥാവിശേഷങ്ങളാണു്. അതിന്റെ നിയന്ത്രണം ഉപബോധമനസ്സിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് അതിനെ എളുപ്പം മാററിയെടുക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. പുതിയ ആശയങ്ങളേയും അഭിപ്രായങ്ങളേയും സ്വീകരിക്കുവാനും, അതുവഴി ജീവിതത്തിൽ വേണ്ടുന്ന മാററം വരുത്തുവാനും, മേൽപറഞ്ഞ കാരണങ്ങളാൽ, കാലക്രമേണയുള്ള നിരന്തരപരിശ്രമംകൊണ്ടേ സാദ്ധ്യമാകൂ. മനസ്സിന്റെ ആജ്ഞപ്രകാരം ചുററുപാടുള്ളവരിൽ ശ്രദ്ധ കേന്ദ്രീകരിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമാകുമോ? നമ്മിൽ പലരും സ്വയം ചിന്തിച്ചു പ്രശ്നങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കി ശ്രദ്ധ ഉള്ളിലേയ്ക്കു തി

രിക്കുന്നതിൽ സമർത്ഥന്മാരാണു്. അങ്ങിനെയുള്ളവർക്കു് ആ സ്വഭാവം മാററി മുൻകയ്യെടുത്തു പ്രവർത്തിക്കുന്ന എക്സ്ട്രോവെർട്ട് (extro-vert) ആകാൻ സാധ്യമാണോ? ഇതു രസാവഹമായ ഒരു ചോദ്യമാണു്. പക്ഷെ അതിനു മറുപടി കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ വിഷമമാണു്.

വൈവാഹികജീവിതം

സ്കൂൾജീവിതവും ചെറുപ്രായവും കഴിഞ്ഞു നമ്മിൽ മിക്കപേരും വൈവാഹികജീവിതത്തിലേയ്ക്കു കടക്കുന്നു. എന്നാൽ വൈവാഹികജീവിതത്തിൽ വേണ്ടുന്ന പ്രഥമപാഠങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണെന്നു് ഒരു എത്തുംപിടിയുമില്ല, ഭൂരിഭാഗം ആളുകൾക്കും. ദാമ്പത്യമെന്ന പൊരുത്തപ്പെടലിനെപ്പററി മിക്കപേർക്കും ഒരു വിവരവുമുണ്ടാവില്ല. ശരിയായ ഒരു വിവാഹം അനുഭവങ്ങൾ കൈമാറാനും, ദൃഢതരമായ ഒരു പുതിയ ബന്ധത്തിൽക്കൂടെ ഒന്നായി ജീവിക്കുവാനും, അതിൽക്കൂടെ ലോകത്തെ കാണുവാനും ഉള്ള അവസരം സൃഷ്ടിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. രണ്ടുപേരും രണ്ടാണെന്നുള്ള വിചാരം കൈവിട്ടു് അന്യോന്യം താങ്ങും തണലുമായി കഴിയുക—ഇങ്ങിനെ പുതിയൊരു ജീവിതത്തിന്റെ വഴിത്തിരിവിൽ നാം എത്തുകയാണു്. ഒന്നുചേരുന്ന ദമ്പതികൾക്കാകട്ടെ, ആ വഴിത്തിരിവിൽ വന്നുചേരുവാനുള്ള പാതകൾ വിഭിന്നസ്വഭാവമുള്ളതായിരിക്കും മിക്കപേർക്കും. ചിലർക്കു് അതുവരെയുള്ള ജീവിതം സമാധാനത്തിന്റെയും സംതൃപ്തിയുടേയും രാജപാതയായിരിക്കും. മററു ചിലർക്കാകട്ടെ, കല്ലും മുള്ളും നിറഞ്ഞ കാട്ടുവഴിയായി അനുഭവപ്പെടാം. പലപ്പോഴും ജീവിതത്തിന്റെ മൂച്ചയേറിയ മുള്ളുകളാൽ ക്ഷതമനുഭവിച്ചിട്ടുണ്ടാവാം, വേദനകൊണ്ടു് അന്തമററു മിഴിച്ചുനിന്നു പോയിരിക്കാം, മററു ചിലപ്പോഴാകട്ടെ, ഇരുട്ടും പ്രതിബന്ധങ്ങളും കാരണം മുന്നോട്ടുള്ള ഗതിതന്നെ നിലച്ചു പിന്തിരിഞ്ഞു

പോകുവാൻ ഇടയായിരിക്കാം. മററു ചിലപ്പോൾ വഴിയുടെ ദൈർഘ്യവും കാഠിന്യവുമോർത്ത് കുറുക്കുവഴികളന്വേഷിച്ചു കൂടുതൽ ഇരുളടഞ്ഞയിടങ്ങളിലേയ്ക്കാവും ചലിച്ചിട്ടുണ്ടാവുക. വേറേയവസരങ്ങളിൽ, മുമ്പോട്ടുള്ള പോക്കു മതിയായി, ഇനി അതു വേണ്ടെന്നു വയ്ക്കുവാനുള്ള ആശ മനസ്സിലങ്കുരിച്ചു ചലനത്തെ കാട്ടു കേററിയിട്ടുണ്ടായിരിക്കാം. എങ്ങിനെയായാലും, അതുവരെയുള്ള ജീവിതാനുഭവങ്ങൾ രണ്ടുപേർക്കും, പലതരത്തിലുള്ള ആശകളും ലക്ഷ്യങ്ങളുമാണ് നല്കുന്നത്. ജീവിതത്തിന്റെ ഉദ്ദേശവും അർത്ഥവും വിഭിന്നമായി തോന്നുന്ന രണ്ടു വ്യക്തികൾക്ക്, ജീവിതാവസാനംവരെ ഒരേ പന്ഥാവിൽക്കൂടെ മുമ്പോട്ടു നീങ്ങുവാനുള്ള കവാടം തുറക്കപ്പെടുന്ന ഈ അവസരത്തിൽ, ഭാവിജീവിതം സുഗമവും സുരക്ഷിതവും സമാധാനപരവും ആക്കുന്നതിന്നു നാം ചെയ്യേണ്ടതും, അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതുമായ പല കാര്യങ്ങളുമുണ്ട്. ഒരുപക്ഷേ, മനശ്ശാസ്ത്രകാരന്റെ നോട്ടത്തിൽ, അവശ്യം വേണ്ട ഒട്ടേറെ പാഠങ്ങളുണ്ടെന്നു തോന്നിയേക്കാം. വിവാഹിതരായി കുടുംബജീവിതത്തിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നതോടൊപ്പം പുതിയ ജീവിതങ്ങൾ പൊട്ടിപ്പുറപ്പെടുകയും, പുതിയ ഉത്തരവാദിത്വം തങ്ങളുടെ മേൽ അടിച്ചേല്പിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

കാനഡയിലെ അനുഭവപാഠങ്ങൾ

ഈ ലേഖകന്റെ കാനഡയിലുള്ള പരിശീലനത്തിനിടയിൽ, പല തരത്തിലുള്ള ആളുകളും, അവരുടെ പ്രശ്നങ്ങളുമായി അടുത്തറിയുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. പ്രശ്നങ്ങളുമായി സമീപിക്കുന്ന ആളുകളിൽ നല്ലൊരു വിഭാഗം യുവാക്കന്മാരും യുവതികളുമാണ്. വിവാഹിതരാകുവാൻ മോതിരം കൈമാററം കഴിഞ്ഞ (engagement) കൂട്ടരോ കൂടുതൽ നാൾ പ്രണയജീവിതം കഴിഞ്ഞ നവദമ്പതികളോ ആയിരിക്കും ഇവരിൽ ഏറിയ പങ്കും.

പുതിയ ലൈംഗികബന്ധങ്ങളും നവദമ്പതികളുടെ പ്രഥമദിനരാത്രികളും മററും ഒട്ടേറെ പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ചിരുന്നു. പടിഞ്ഞാറൻനാടുകളിലെ രീതിയനുസരിച്ച് അന്യോന്യം കണ്ടുമുട്ടി പരിചയമായി സ്നേഹിക്കുകയും അടുത്തറിയുകയും ചെയ്തുകഴിഞ്ഞശേഷംമാത്രമേ, അഥവാ സ്വന്തമായി തൃപ്തിപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞാൽമാത്രമേ, വിവാഹം നടക്കുകയുള്ളു. അച്ഛനമ്മമാരും മററു ബന്ധുക്കളും, കല്യാണം തീർച്ചപ്പെടുത്തിയതിനുശേഷംപോലും, വിവാഹത്തിനുമുൻപ് അന്യോന്യം ശരിയായ ഒരു നോക്കു കാണുവാൻകൂടെ അവസരം ലഭിക്കാറില്ല നമ്മുടെ നാട്ടിലുള്ള പല നവദമ്പതികൾക്കും. അങ്ങിനെയുള്ള സ്ഥിതിയിൽ, മേല്പറഞ്ഞ സംഭവം യഥാർത്ഥമാണെന്നും ലേഖകനനുഭവപ്പെട്ട കാര്യമാണെന്നും പറഞ്ഞാൽ, ഒരുപക്ഷേ, പലർക്കും അത്ഭുതം തോന്നിയേക്കാം. എന്തായാലും, ഭാവിജീവിതത്തിൻെറ പങ്കാളിയെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതു പ്രായമെത്താത്തതും പരിചയം കുറഞ്ഞതുമായ ഇളംമനസ്സുകളുടെ പരിശ്രമഫലമായതുകൊണ്ടോ എന്തോ, അവിടെ വിവാഹമോചനം മൂന്നിലൊന്നോളം എന്ന കണക്കിനുണ്ടാവുന്നുണ്ട്. നമ്മുടെ സമ്പ്രദായമനുസരിച്ചുള്ള വിവാഹാനന്തരനിയമങ്ങൾ കർശനമായതുകൊണ്ടായിരിക്കാം ഒരു നല്ല വിഭാഗം വിവാഹങ്ങളും ഡൈവോർസിൽ അവസാനിക്കാത്തത്. അല്ലെങ്കിൽ ബന്ധം വേർപെടുത്താതെ കഷ്ടപ്പെട്ടെങ്കിലും ജീവിതം നീണ്ടുപോകുകയായിരിക്കാം. എന്തോ? ലേഖകനു നിശ്ചയമില്ല. അനുഭവസ്ഥർ അവരുടെ സ്വന്തം അഭിപ്രായം രൂപവൽക്കരിക്കുന്നതായിരിക്കും ഉത്തമം. ലേഖകനെ സമീപിച്ചിരുന്ന നല്ലൊരു വിഭാഗം, വിവാഹബന്ധത്തിൻെറ ആദ്യകാലങ്ങളിലുള്ള തകർച്ചമൂലം വ്യഥയനുഭവിക്കുന്ന കൂട്ടരായിരുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ളവരെപ്പററി സൂക്ഷ്മമായി പഠനം നടത്തിയതിൽനിന്നു് അസുഖകാരണമായ വിവാഹബന്ധത്തിൻെറ കാതലായ പല നിഗമനങ്ങളിലും എത്തിച്ചേരുവാൻ ലേഖകനു സാ

ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിൽ പ്രധാനകാര്യങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവ
യാണ്. ഒന്നാമതായി, ഒരാളുടെയോ, രണ്ടുപേരുടെയുമോ മന
സ്സിന്റെ പക്വത സിദ്ധിക്കാത്ത വിഷയമായിരുന്നു. അയഥാർത്ഥ
ങ്ങളും, പരിധിക്കപ്പുറത്തുള്ളവയുമായ അപ്രായോഗികങ്ങളായ
അഭിലാഷങ്ങളും ആശയങ്ങളുംമൂലം വിവാഹജീവിതത്തിന്റെ
ഉത്തരവാദിത്വത്തെക്കുറിച്ചോ മററു വിഷമതകളെക്കുറിച്ചോ
മനസ്സിരുത്തി ആലോചിച്ച്, കാര്യങ്ങളെ കൈകാര്യം ചെയ്യുവാ
നുള്ള കഴിവുകേടായിരുന്നു അവരിൽ കണ്ടത്. പ്രായംകൊണ്ടും
ബുദ്ധിപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾകൊണ്ടും മതപരമായ ഭിന്നത
കൾമൂലവും മററു പല കൂട്ടർക്കും കല്യാണം, മുന്നോട്ടു കൊണ്ടു
പോകുവാൻ സാധ്യമല്ലാതായിത്തീർന്നു. ശാരീരികവും, ലൈം
ഗികവുമായ പൊരുത്തക്കേടും അനൈക്യവും; മറെറാരു വിഭാഗ
ത്തിന്റെ വിഷമമുണ്ടാക്കിയിരുന്നു. മററു ചിലർക്കാകട്ടെ, ബന്ധു
ക്കൾ, പ്രത്യേകിച്ചും അമ്മായിഅമ്മ മുതലായവരെക്കൊണ്ടുള്ള
ഉപദ്രവമായിരുന്നു. കൂടാതെ, ആവശ്യത്തിന്റെ വേണ്ടുന്ന വരുമാ
നം ഇല്ലായ്മയും, വിഷമങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ചിരുന്നു. വീട്ടിലും സ്കൂളി
ലും വെച്ചുള്ള പരിശീലനം ശരിയായി ലഭിക്കാത്തതിലുള്ള വിഷ
മതകൾ മുഴച്ചുകാണാമായിരുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള ജീവിതാനുഭവ
ങ്ങളേയും അതിൽനിന്നുള്ള ഭവിഷ്യത്തുകളേയും കൈകാര്യം ചെ
യ്യേണ്ടിവന്നതിനാൽ, ലേഖകന്റെ ചിന്തയിൽനിന്നും പരിഹാ
രമാർഗ്ഗങ്ങളായ ചില നിഗമനങ്ങൾ രൂപംപ്രാപിക്കുവാൻ കഴി
ഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഈ ആശയങ്ങൾ മററുള്ളവർക്കു പകരുവാനും, അ
തിന്റെ പ്രായോഗികമായ പ്രവർത്തനംമൂലം, ആരോഗ്യപര
മായ ജീവിതം മുന്നോട്ടു കൊണ്ടുപോകുവാനും, ഇങ്ങനെയുള്ള
വർക്കു ജീവിതത്തിൽ ഒരു പുതിയ പ്രചോദനം നല്കുവാനും ലേ
ഖകനു കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇങ്ങിനെയുള്ളവർക്കു ശരിയായി സ
ന്തുഷ്ടമായ ഒരു ഗാർഹികജീവിതമാണ് അത്യാവശ്യം. ചെറുപ്പ
കാലങ്ങളിൽ ഉള്ള പരിശീലനവും ശാസനയും നേരായ ജീവി

ത്തിനുള്ള നേതൃത്വവും ലഭിക്കുന്നതു പക്വതയുള്ള മാതാപിതാക്കന്മാരിൽനിന്നായിരിക്കണം. മാതാപിതാക്കന്മാരോ മാതൃകയായി ജീവിതം നയിക്കുന്ന മററുള്ളവരോ വീട്ടിലുണ്ടെങ്കിൽ അതു് ഒരു പ്രചോദനമായിരിക്കും. വിവാഹത്തിലേയ്ക്കു കാലെടുത്തു കുത്തുന്നതിനുമുൻപു്, അതിനു തയ്യാറെടുക്കുവാൻ ഒരവസരം ലഭിക്കണം. വൈവാഹികജീവിതത്തിലുണ്ടാകാവുന്ന ചുമതലകളുടെ വരുംവരായ്കകളെല്ലാം സൌകര്യപൂർവ്വം ആലോചിക്കുകയും, അതിനു പ്രതിവിധി കണ്ടുകിട്ടുവാൻ അവസരം ലഭിക്കുകയും വേണം. വിവാഹശേഷമുള്ള കുടുംബജീവിതത്തിന്റെ ആസൂത്രണത്തിനു്, യാഥാർത്ഥ്യബോധത്തോടെ ആലോചിച്ചു വേണം മാറ്റങ്ങൾ കൈക്കൊള്ളുവാൻ. കൂടാതെ, ബന്ധം ശിഥിലീകരിച്ചു തകരുന്നതിനു മുമ്പുതന്നെ, വിദഗ്ദ്ധോപദേശം നേടുവാനുള്ള വ്യഗ്രത ഭാര്യാഭർത്താക്കന്മാരിൽ ഉണ്ടായിരിക്കയും വേണം. മേല്പറഞ്ഞ കാര്യങ്ങൾ, അറിവും സമ്പൽസമൃദ്ധിയും തികഞ്ഞ ക്യാനഡായുടെ, സാസ്കച്ചവാൻ എന്ന പ്രയറിപ്രദേശത്തുള്ള സാസ്ക്കട്ടൂൺനഗരത്തിലെ താമസക്കാരായ ഇടത്തരത്തിലുള്ള ജനവിഭാഗവുമായി ഇടപഴകിയതിൽനിന്നും ലബ്ധമായ അനുഭവപാഠങ്ങളാണു്. ഇതിൽ കുറെയൊക്കെ നമ്മുടെ നാട്ടുകാർക്കും സഹായകരമാണെന്നാണു് ലേഖകനു തോന്നുന്നതു്. വായനക്കാർക്കു സ്വന്തം അഭിപ്രായം അനുസരിച്ചു സ്വീകരിക്കുകയോ നിരാകരിക്കുകയോ ചെയ്യാം.

ജീവിതത്തിനൊരു ലക്ഷ്യം

വൈവാഹികജീവിതത്തിൽ പ്രവേശിച്ചുകഴിയുന്നതോടുകൂടി ഏകദേശം, ജീവിതത്തിന്റെ, എല്ലാ തുറകളിലും, കേറിയിറങ്ങിയെന്നു കരുതാം. പിന്നെ വേണ്ടതു്, ജീവിതത്തിനു് ഒരു ലക്ഷ്യവും ജീവിതത്തിന്റെ പ്രവൃത്തികളിലും അതിൽനിന്നുത്ഭൂതമാകുന്ന അനുഭവങ്ങളിലും കൈക്കൊള്ളേണ്ട, മനസ്സിന്റെ

ചായ്യമാണു്. ജീവിതത്തിന്റെ അധികഭാഗവും ഭൗതികന്മാരായ നമുക്കു്, അവശ്യം വേണ്ട, ആഹാരാദികൾ സമ്പാദിക്കുവാനായിമാത്രം ചെലവഴിക്കേണ്ടതുണ്ടു്. മറ്റു ഭാഗം, ലൈംഗികവ്യാപാരങ്ങൾ മറ്റു ചുറ്റുപാടുകളോടുമുള്ള മല്പിടി എന്നിവയ്ക്കായും ചെലവിടണം. അതിനെല്ലാം ശേഷം ജീവിതത്തിന്റെ ഉദ്ദേശ്യത്തേയും, ഉത്കൃഷ്ടമായ മറ്റു പല ബുദ്ധിപരമായ കാര്യങ്ങളേയും കുറിച്ചു്, ആലോചിക്കുവാനും, നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുവാനും ഉള്ള അവസരം സാധാരണക്കാരായ, നമ്മിൽ അധികംപേർക്കും സിദ്ധിച്ചുന്നവരില്ല. ഒരു പക്ഷേ അങ്ങനെ ചിന്തിക്കുവാനും അഭിപ്രായം സ്ഥാപിക്കുവാനും ഉള്ള അറിവോ സാവകാശമോ ലഭിച്ചില്ലെന്നും വരാം. ഏതായാലും, മൃഗത്തിൽ നിന്നും ഒരു പടികൂടെ മുന്നോട്ടു കടന്ന മനുഷ്യവർഗ്ഗത്തിൽ ചിന്തിക്കാനും ആശയങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിക്കുവാനുമുള്ള കഴിവു് അധികമായിട്ടുണ്ടു്. ആ കഴിവിനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താത്തിടത്തോളം കാലം, നാം നമ്മുടെ മുമ്പിലുള്ള തലമുറക്കാരിൽ നിന്നും വിഭിന്നരാവില്ല. അങ്ങനെയിരിക്കെ, ചിന്തിക്കാനും അവസരം വിനിയോഗപ്പെടുത്തേണ്ടതു വിശിഷ്ടബുദ്ധിയുള്ളവനെന്നു് അഭിമാനിക്കാവുന്ന മനുഷ്യന്റെ മൗലികാവകാശമാണു്. ഇങ്ങനെയുള്ള ബുദ്ധിപരമായ പ്രവത്തനങ്ങളിൽ, മനസ്സിനെ വ്യാപരിപ്പിച്ചു്, ജീവിതത്തോടു് ഒരു യോജിപ്പിലെത്തിച്ചേരുന്നതിനെ തത്വചിന്താപരമായ പൊരുത്തപ്പെടൽ (Philosophical adjustmeut) എന്നു പറയാം. ഇങ്ങനെയുള്ള പൊരുത്തത്തിൽ എത്തിച്ചേർന്നാൽ, നമ്മുടെ പ്രവൃത്തികൾക്കു് ഒരു ലക്ഷ്യമുണ്ടാവുകയും, ആ ലക്ഷ്യത്തിലേയ്ക്കുള്ള പ്രയാണത്തിനുള്ള ഒരു സുന്ദരസ്വപ്നമായി ജീവിതം അനുഭവപ്പെടുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ ദൈനംദിനാവശ്യങ്ങളിലും, അപ്പുറത്തേയ്ക്കു കണ്ണോടിക്കുകയും, ഒരു ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിയിലേയ്ക്കു് അടുക്കുകയും ചെയ്യേണ്ടതു്, ജീവിതത്തിന്റെ പൂർണ്ണതയ്ക്കും, മനസ്സിന്റെ പക്വതയ്ക്കും, ആരോഗ്യത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കും കൂടിയേ കഴിയൂ.

ഈ ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിക്കുവേണ്ടി, ചിലർ മതം, രാഷ്ട്രീയം, സമുദായം എന്നിങ്ങനെയുള്ള രംഗങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. എന്തിലായാലും, ഇങ്ങനെയുള്ള ഓരോ പ്രവൃത്തിയും, അവനവൻ സ്വന്തനിലവിട്ടു മനുഷ്യസമൂഹത്തിനുവേണ്ടി അദ്ധ്വാനിക്കുകയും, ചിന്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന സന്ദർഭങ്ങളാകയാൽ അഭിനന്ദനാർഹമാണ്. ഇങ്ങനെയുള്ള നിലപാടെടുത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ മനസ്സ് ആരോഗ്യദൃഢമാകുന്നു. ജീവിതം സന്തുഷ്ടമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ അങ്ങനെയുള്ള മനസ്സിന്റെ പ്രവർത്തനം ശരിയായ ആരോഗ്യത്തിന്റെ ആദ്യത്തെ പടിയാണ്. ചില പ്രാഥമികതത്വങ്ങൾ, മനശ്ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ കണ്ണിൽ, ഇങ്ങനെയുള്ള മനസ്സിന്റെ സുഗമമായ പ്രവർത്തനത്തിനു സഹായമായി കാണുന്നു. അതിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ചിലതു താഴെ വിവരിക്കാം. അവനവന്റെ പ്രാധാന്യത്തെയും, മഹത്വത്തെയും (Worth) കാണുന്നതോടൊപ്പം മറ്റുള്ളവരുടെ പ്രാധാന്യത്തെയും നന്മയെയും കാണുവാൻ ഇടയാകണം. വ്യക്തിപരമായ ജീവിതത്തിൽക്കൂടെ, അതിനുമുപരിയായി, ഒരു സാമൂഹ്യജീവിയായി വളരുന്നതിലുള്ള മഹത്വം മനസ്സിലാക്കി പ്രവർത്തിക്കുവാൻ നമുക്ക് അവസരം ലഭിക്കണം. സത്യം കണ്ടുപിടിക്കാൻ, പലരും പലവിധമാർഗ്ഗങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും, അവനവന്റെ മനസ്സാക്ഷിക്കനുസൃതമായി സത്യത്തിനെ അന്വേഷിച്ചുള്ള ഒരു തീർത്ഥയാത്രയായിത്തീരണം ജീവിതം. അതിനു വരുന്ന ഭവിഷ്യത്തുകൾ ജീവിതത്തിന്റെ മാധുര്യത്തെ അധികമാക്കുകയേ ഉള്ളൂ. ഈ സത്യത്തിന്റെ അന്വേഷണവും അതിനായിട്ടുള്ള പരിശ്രമങ്ങളുടെ ഫലവും നമ്മളെക്കൂടെ ഉൾപ്പെടുന്ന സമൂഹത്തിനുപകരിക്കണം. അവനവന്റെ ഉത്തരവാദിത്വത്തിനെക്കുറിച്ചു പൂർണ്ണമായ ബോധം ഉണ്ടാകണം. എന്നുതന്നെയുമല്ല, ആ ഉത്തരവാദിത്വത്തിനനുസരിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുകയും, മറ്റുള്ളവരുടെ അവകാശങ്ങളിൽ ക

യ്യേററം ചെയ്യാതെയിരിക്കുകയും വേണം. മനുഷ്യസമൂഹത്തിന്നാകപ്പാടെയുള്ള പങ്കു നിർവഹിക്കുവാൻ, സ്വന്തം പ്രയത്നംമൂലം പരിശ്രമിക്കുകയും, അങ്ങനെയുള്ള ഉയർച്ചയ്ക്കു നമ്മുടെ എളിയ പങ്കു നിർവ്വഹിക്കുവാൻ ഒരുങ്ങുകയും ചെയ്യണം. തത്വശാസ്ത്രങ്ങളും വിദ്യാഭ്യാസവും മററു പരിഷ്കൃതാശയങ്ങളുടെ അറിവുമൂലം ഉളവായിട്ടുള്ള ഉത്കൃഷ്ടാവസ്ഥയും, സാഹോദര്യബോധവും, മതങ്ങളിൽനിന്നും ജീവിതാനുഭവങ്ങളിൽനിന്നും ലബ്ധമായിട്ടുള്ള തത്വങ്ങളുമായും ഒത്തൊരുമിച്ചു ജീവിതത്തെ മുന്നോട്ടു കൊണ്ടുപോവാനും, ലക്ഷ്യത്തിലെത്തിച്ചേരുവാനും സാധ്യമാകണം.

ദന്തഗോപുരമല്ല

മേല്പറഞ്ഞ പ്രമാണങ്ങൾ, വെറും, തത്വചിന്തകളോ, ജീവിതത്തിൻെറ ദന്തഗോപുരങ്ങളിൽനിന്നുമുള്ള കുഴൽവിളികളോ അല്ല, പ്രത്യുത, ദൈനംദിനജീവിതത്തിൽ, മററുള്ളവരോടു സാത്മ്യം പ്രാപിക്കുവാനും ആരോഗ്യപരമായ വശങ്ങളിൽക്കൂടെ മനസ്സിനെ നിയന്ത്രിച്ചുകൊണ്ടുപോകുവാനുമുള്ള സാധാരണ തത്വങ്ങളാണ്. ഇങ്ങനെയുള്ള ജീവിതത്തിൽക്കൂടെ ആന്തരിക പ്രചോദനം (Innermeaning) ലഭിക്കുവാനും മനസ്സിനു നിർവൃതിയടയുവാനും അവസരം ലഭിക്കുന്നു.

വാർദ്ധക്യത്തിൻെറ പ്രശ്നങ്ങൾ

ജീവിതത്തിൻെറ ഗൃഹസ്ഥാശ്രമത്തിലെ നല്ല അവസരങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു വാർദ്ധക്യം വന്നുചേരുന്നു. പലർക്കും വളരെ വിഷമംനിറഞ്ഞ പ്രശ്നങ്ങളുമായാണ് വാർദ്ധക്യം അവരെ സമീപിക്കുന്നത്. പലരും അതിനു തയ്യാറായിട്ടില്ലായിരിക്കും. മററു പലരും, അതു് ഒരു അരക്ഷിതാവസ്ഥയായിക്കരുതി, മനസ്സുകൊണ്ട്, യൗവ്വനം അഭിനയിച്ചു്, ഒരുതരം മൂഢസ്വർഗ്ഗത്തിൽ കഴിഞ്ഞുകൂടുകയാവും. എങ്ങനെയാണെങ്കിലും, വാർദ്ധക്യത്തിൽ, അ

തിന്റേതായ ചില പ്രശ്നങ്ങളുണ്ട്. ബാല്യകാലത്തുണ്ടായിരുന്നതുപോലെ, വീണ്ടും ജീവിതത്തിന്റെ പ്രാഥമികാവശ്യങ്ങളായ സുഖജീവിതത്തിനും, രക്ഷയ്ക്കും, മററുള്ളവരെ ആശ്രയിക്കേണ്ടിവരുന്നു. വളർന്നു പ്രായമായ മക്കളിൽ പലരും സ്വന്തജീവിതത്തിന്റെ പ്രാരബ്ധങ്ങളിലേപ്പെട്ട്, വയസ്സായ മാതാപിതാക്കന്മാരെ മറന്നെന്നുതന്നെ വന്നേക്കാം. ലൈംഗികജീവിതത്തിന്റെ സമാപ്തി വന്നതിനാൽ, ശരിയായ കൂട്ടുകെട്ടു തുടരുവാൻ പുതിയ മാർഗ്ഗം അന്വേഷിക്കേണ്ടിവരുന്നു. അതും, അരക്ഷിതാബോധം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. വേണ്ടാത്ത ഒരാളായി, അനാവശ്യമായ ഒരു ഭാരമായി ജീവിതം അനുഭവപ്പെടുകയും അന്ത്യമുഹൂർത്തത്തിലേയ്ക്കുള്ള ദിനരാത്രങ്ങളെ കാത്തിരുന്നു കഴിച്ചുകൂട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉദ്യോഗം പോകുന്നതോടുകൂടെ ജീവിതത്തിന്, ഒരു വലിയ മാററം വരുകയും, പുതിയ മാർഗ്ഗങ്ങൾ സമയം പോകുവാനായി, തേടേണ്ടിവരികയും ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ, സമകാലീനന്മാരായ മററനവധിപേരുടെ മരണം, തന്റെ അന്ത്യത്തെക്കുറിക്കുന്ന ആധിയായി അനുഭവപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ശാരീരികവും, മാനസികവുമായ അരിഷ്ടതകൾ ശേഷിച്ചുള്ള ജീവിതത്തെ കാർന്നുതിന്നുകയും നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതോടെ, അന്ത്യകാലം അടുത്ത പ്രതീതി മനസ്സിൽ ഉദയംചെയ്യുന്നു. അതിനോടൊപ്പം തന്റെ ജീവിതത്തിന്റെ ഏററക്കുറച്ചിലുകളെ ഒരു പുതിയ വീക്ഷണത്തിൽക്കൂടെ ദർശിക്കുവാനിടവരുകയും, പുതിയ ഭാരങ്ങളെ കടക്കുവാനുള്ള മനക്കരുത്തു ക്രമേണ നശിച്ചു ജീവിതം മരണത്തിലേയ്ക്കുള്ള ചുവട്ടുവെപ്പായി കരുതി നിരുന്മേഷനായി പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പുതിയ ചികിത്സാസമ്പ്രദായങ്ങൾമൂലം ഇങ്ങനെയുള്ള പ്രായംചെന്ന മനുഷ്യാത്മാക്കളുടെ എണ്ണം അധികമായി വരുകയാണ്. അതിനാൽ പ്രായം ചെല്ലുന്നവരുടെ പ്രശ്നം ദിനംദിനം വർദ്ധിച്ചുവരുകയാണ്. അവരുടെ കഴിഞ്ഞ ജീവിതത്തിന്റെ താളുകളെ കോർത്തിണക്കി പു

തീയ ആവേശം ജനിപ്പിച്ച് ജീവിതത്തിനെ അർത്ഥവത്താക്കി ത്തോന്നിപ്പിക്കേണ്ടതു ചെറുപ്പക്കാരുടെ കടമയാണ്. അങ്ങി നെയുള്ളവരുടെ, മനസ്സിന്റെ ആരോഗ്യം കാത്തുരക്ഷിക്കുന്നതി നു നമുക്കു ചെയ്യാവുന്ന നിരവധി കാര്യങ്ങളുണ്ട്. പ്രായം ചെ ന്നവരേയുംകൂടി പങ്കെടുപ്പിക്കാൻ പററിയ ഒരു സാമൂഹ്യജീവി തം ആവശ്യമാണ്. അവരുടെ കഴിവിനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തേ ണ്ടതു മററുള്ളവരുടെ നന്മയ്ക്കുതന്നെ ആവശ്യമാണ്. തന്നെയു മല്ല, ഈ വിഭാഗത്തിനു സുരക്ഷിതബോധമുണ്ടാക്കാൻ ഏററ വും പററിയ മാർഗ്ഗം അവർക്കു സാമൂഹ്യജീവിതത്തിൽ അവരുടെ പങ്കു നിർവ്വഹിക്കുവാനുള്ള അവസരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കുക യാണ്. ശാരീരികവും മാനസികവുമായുള്ള സുരക്ഷിതബോധം, അവരുടെ കഴിവുകൾ കെട്ടടങ്ങി നശിച്ചുപോകാതെ സംരക്ഷി ക്കുന്നു. സൃഷ്ടിപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വ്യാപൃതരാവാനുള്ള അവസരം നല്കുകയായിരിക്കും ഏററവും ഉത്തമം.

വ്യക്തികളുടെ ആരോഗ്യത്തെ പരിരക്ഷിക്കുന്നതിൽ സമൂ ഹത്തിനുള്ള പങ്കു നാം കണ്ടുകഴിഞ്ഞു. മനസ്സിനിണങ്ങിയ ഗൃഹജീവിതം, സ്കൂൾജീവിതം, പ്രവൃത്തി എന്നിവ മനസ്സിന്റെ സമതുലനം നിലനിർത്തിക്കൊണ്ടുവരുന്നതിൽ ഒരു വലിയ പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നു നാം കണ്ടു. അതിനാൽ സമൂഹവ്യവസ്ഥി തിയുടെ കെട്ടുറപ്പിനുവേണ്ടി ശ്രമിക്കാനായി നമുക്കുള്ള കഴിവു കളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാൽ, ജീവിതനിലവാരംതന്നെ ഉയ രുത്തോനിടയുണ്ട്. അങ്ങിനെ സുരക്ഷിതബോധമുള്ള നാളത്തെ ജീവിതം കെട്ടിപ്പടുക്കാൻ ഒരുക്കുകൂട്ടുന്ന പ്രവൃത്തിയിൽ നാം ഓ രോരുത്തരും നമ്മുടെ പങ്ക് ആത്മാർത്ഥമായി നിർവ്വഹിക്കുവാൻ ഒരുമ്പെടുകയാണെങ്കിൽ അതായിരിക്കും മനസ്സമാധാനത്തിനും അതിന്റെ ആരോഗ്യത്തെ കാത്തുരക്ഷിക്കുന്നതിനും ഉള്ള ഏററ വും എളുപ്പമുള്ള വഴി.

★

സസ്യങ്ങളെ ബാധിക്കുന്ന രോഗങ്ങൾ

ജി. എൻ.

മനുഷ്യമൃഗാദികളെ പലവിധത്തിലുള്ള രോഗങ്ങൾ ബാധിക്കാറുണ്ടല്ലോ. മിക്കവാറും എല്ലാ രോഗഹേതുക്കളും അവയ്ക്കുള്ള പരിഹാരമാർഗ്ഗങ്ങളും ഇന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട് എന്നു പറയാം. ആരോഗ്യമുള്ള ശരീരം സുഖവും സൌഭാഗ്യവും പ്രദാനംചെയ്യുന്നു. ജന്തുക്കളെപ്പോലെ സസ്യങ്ങളേയും രോഗം ബാധിക്കുന്നു. നാനാപ്രകാരത്തിലുള്ള രോഗങ്ങൾ സസ്യങ്ങളെ ബാധിക്കാറുമുണ്ട്. രോഗബാധയില്ലാത്ത സസ്യങ്ങൾ തഴച്ചു സമ്പുഷ്ടമായി വളർന്നു താരും തളിരുമേന്തി യഥാകാലം പൂക്കുകയും കായ്കനികളേന്തി നില്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആരോഗ്യമുള്ള വലിയ വൃക്ഷങ്ങളും, കൊച്ചുസസ്യങ്ങളും, തോട്ടച്ചെടികളും എല്ലാം രാഷ്ട്രത്തിന്റെ സമ്പദ്വ്യവസ്ഥയേയും നിലനില്പിനേയും സാരമായി ബാധിക്കുന്നുണ്ട്.

മനുഷ്യൻ അവന്റെ ഊണിനും ഉടുപ്പിനും സസ്യങ്ങളേയാണ് അധികം ആശ്രയിക്കുന്നത്. നെല്ലും, ഗോതമ്പും, ഉരുളക്കിഴങ്ങും മററും ലോകത്തിലെ ജനലക്ഷങ്ങളുടെ മുഖ്യ ആഹാരസാധനങ്ങളാണ്. തേക്ക്, വീട്ടി തുടങ്ങിയ ഈടുള്ള മരങ്ങൾ ഗേഹനിർമ്മാണത്തിനും മററനേകം സാധനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുവാനും പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. വളരെയേറെ വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പുതന്നെ വസ്ത്രങ്ങൾ നെയ്തെടുക്കുവാനുള്ള നൂല് പഞ്ഞിയിൽനിന്നും നിർമ്മിച്ചെടുക്കുവാൻ മനുഷ്യൻ പഠിച്ചിരുന്നു. ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്റെ നേട്ടത്താൽ പുതിയ നൂൽത്തരങ്ങളും മററും ഉണ്ടാക്ക

ഉപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെങ്കിലും മനുഷ്യന്റെ ദൈനംദിനജീവിതത്തിൽ സസ്യങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ വലിയൊരു പങ്കാണ് വഹിക്കുന്നതു്. അപ്രകാരമുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ സുഗമമായ വളർച്ചയ്ക്കു വിഘാതമായി നില്ക്കുന്ന രോഗങ്ങളെ അകററുവാനും അവ ബാധിക്കാതിരിക്കുവാനുള്ള പ്രതിവിധികൾ പ്രയോഗിക്കുവാനും മനുഷ്യൻ പല വർഷങ്ങളായി ശ്രമിച്ചുവരികയാണ്.

പുരാതനകാലംമുതല്ക്കേ സസ്യങ്ങൾക്കു രോഗം ഉണ്ടാകുമെന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. പുരാണേതിഹാസങ്ങളിൽ സസ്യരോഗങ്ങളെക്കുറിച്ചു സൂചനകളുമുണ്ടു്. നിലവിലുള്ള വിശ്വാസങ്ങളിലും ഭാവനയിലും നെയ്തെടുത്ത പല കഥകളിലും മററും അത്തരം രോഗങ്ങളുടെ കാരണങ്ങൾ പണ്ടുള്ളവർ വളരെ വേഗം കണ്ടെത്തുകയുമുണ്ടായി. ദൈവികമായ ആചാരാനുഷ്ഠാനങ്ങളുടെ അഭാവംകൊണ്ടും വിത്തു് എടുക്കുമ്പോഴും, വിതയ്ക്കുമ്പോഴും, ഞാറു നടുമ്പോഴും, കൊയ്യുവാനിറങ്ങുമ്പോഴും ആചരിക്കേണ്ട ശുദ്ധിയുടെയും വ്രതങ്ങളുടെയും ഇല്ലായ്മമൂലവുമാണു് കൃഷിപ്പിഴയും രോഗംമൂലം കൃഷിനാശവും സംഭവിക്കുന്നതെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നവർ ഇന്നുമുണ്ടു്. നെല്ലിനു 'ചാഴി'യുടെ ഉപദ്രവം ബാധിച്ചാൽ മന്ത്രവാദികളെക്കൊണ്ടു ചാഴി വിലക്കിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം ചില ഗ്രാമങ്ങളിൽ ഇന്നും കണ്ടുവരുന്നുണ്ടു്. പണ്ടുള്ളവർ അന്നുള്ള അറിവിന്റെയും വിശ്വാസത്തിന്റെയും പശ്ചാത്തലത്തിൽ സസ്യരോഗങ്ങളെ നേരിട്ടു. ഇന്നുള്ളവർ ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെയാണു് സസ്യരോഗങ്ങളെ എതിർക്കുന്നതു്.

കഴിഞ്ഞ ശതകത്തിൽ അയർലണ്ടിലുണ്ടായ ചരിത്രപ്രസിദ്ധമായ ഭക്ഷ്യക്ഷാമത്തിനും പട്ടിണിമരണത്തിനും കാരണം ഉരുളക്കിഴങ്ങുചെടികളെ ബാധിച്ച 'ബ്ലൈററ്' (Blight) എന്ന രോഗമാണു്. ഇടയ്ക്കിടെ നീലഗിരിയിലും പരിസരങ്ങളിലും ഉണ്ടാകുന്ന ഉരുളക്കിഴങ്ങുകൃഷിനാശവും 'ബ്ലൈററ്' എന്ന

രോഗംമൂലമാണ്. നെല്ല്, ഗോതമ്പ്, കരിമ്പ്, തെങ്ങ് ഇട ങ്ങിയ വിളകളെ രോഗം ബാധിച്ചാലുള്ള അവസ്ഥയെപ്പറ്റി പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ?

പ്ലാൻറ് പാത്തോളജി

പത്തൊൻപതാംനൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനംമുതല്ക്കുതന്നെ സസ്യരോഗങ്ങളുടെ ഏകദേശരൂപവും പ്രതിവിധികളും അറി യാൻ തുടങ്ങി. സസ്യരോഗശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന ആൻറൺ ഡിബാറി 1853-ലും 1861-ലും സസ്യരോഗസംബന്ധമായ പ ല പുതിയ അറിവുകൾ സംഭാവന ചെയ്തു. 'റസ്റ്റ്', (Rust) 'സ്മട്ട്സ്' (Smuts) എന്നീ രോഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് ആധികാരി കമായി അഭിപ്രായം രേഖപ്പെടുത്തിയതു ഡിബാറിയായിരുന്നു. 1846നും 1860നുമിടയിൽ എം. ജെ. ബർക്കിലി സസ്യരോഗ ങ്ങളെക്കുറിച്ചു സൂക്ഷ്മമായ പഠനം നടത്തുകയുണ്ടായി. ജൂലി യസ് ക്ലൂൺ, ലൂയിപാശ്ചർ എന്നിവരും അവരവരുടെ സംഭാവ നകൾ ഈ ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിനു നല്കി. ഇറ്റലിയിലെ സവാ സ്റ്റേനോയേയും, റഷ്യയിലെ വൊറോണിനേയും ജപ്പാനിലെ യു ഡെറായേയും സസ്യരോഗശാസ്ത്രത്തിന്ന് ഒരിക്കലും മറക്കുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. ഇപ്പോൾ സസ്യരോഗസംബന്ധമായ കാര്യ ങ്ങളെക്കുറിച്ചു അവഗാഢമായ ഗവേഷണം നടത്തുന്ന മികച്ച സ്ഥാപനങ്ങൾ എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ധാരാളമായി കാണുവാൻ സാധിക്കും. ഭാരതത്തിലും ഇപ്രകാരമുള്ള ഗവേഷണശാലക ളിൽ സസ്യരോഗങ്ങളോടു മല്ലിടുവാനുള്ള മാറ്റ്ഗങ്ങൾ ആരാഞ്ഞു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന നിരവധി ശാസ്ത്രകാരന്മാരുണ്ട്.

സസ്യങ്ങളിൽ രോഗം ബാധിച്ചുവെന്നു ചില ലക്ഷണ ങ്ങൾകൊണ്ടു വേഗം കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധിക്കും. രോഗബാധ യുള്ള മനുഷ്യരിൽ രോഗലക്ഷണങ്ങൾ ഉണ്ടാവുക സാധാരണ യാണല്ലോ? അതുപോലെ സസ്യങ്ങളിലും പല രോഗലക്ഷണ

ങ്ങൾ കണ്ടുവരാറുണ്ട്. ഇലകളുടെ നിറം മാറുക, തൈച്ചെടികൾ വാടിപ്പോവുക, ഇലകളും പൂക്കളും കായ്കളും വളരെ ചെറുതാവുകയോ വളരെ വലുതാവുകയോ ചെയ്യുക, കായകൾ ചുരുങ്ങിപ്പോവുക, ഇലകളും പൂക്കളും കായ്കളും കൊഴിയുക, വലുതും ചെറുതുമായ മുഴകൾ ചെടിയുടെ പല ഭാഗങ്ങളിൽ ഉണ്ടാവുക, ശിഖരങ്ങൾ നേർമ്മയായി ചൂലുപോലെയായിത്തീരുക ദ്രാവകരൂപത്തിൽ ചില ഒലിപ്പുകൾ ഉണ്ടാവുക, ചില സസ്യഭാഗങ്ങൾ അഴുകിപ്പോവുക, ഇലകളിലും മററും ചില പാണ്ടുകളും പാടുകളും ഉണ്ടാവുക തുടങ്ങി അനവധി ലക്ഷണങ്ങൾ രോഗം ബാധിച്ച ചെടികളിൽ കാണാറുണ്ട്.

സസ്യങ്ങളെ ബാധിക്കുന്ന മിക്ക രോഗങ്ങളും അതിസൂക്ഷ്മജീവികളായ (അഥവാ, സസ്യങ്ങളായ) ബാക്ടീരിയാ, വൈറസ്, ഫംഗസ്സ് തുടങ്ങിയവയുടെ ആക്രമണംമൂലം ഉണ്ടാകുന്നവയാണ്. പ്രാണികൾമൂലവും സസ്യങ്ങൾക്ക് അതിയായ നാശം സംഭവിക്കുന്നുണ്ട്. വലിയ സസ്യങ്ങളുടെ ശത്രുക്കൾ കൊച്ചു സസ്യങ്ങൾതന്നെയാണെന്നുള്ളത് അത്ഭുതമാണ്!

ഫംഗസ്സ്രോഗങ്ങൾ

'ഫംഗസ്സ്' (Fangus) എന്നു പറയുന്ന ഒരുതരം താഴ്ന്നയിനം സസ്യങ്ങൾ മററു ചെടികളിൽ അനായാസേന വളരുന്നു. ഫംഗസ്സ്‌വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട വിവിധസസ്യങ്ങൾക്കു മററുള്ള ചെടികളുടെ അകത്തും പുറത്തും വളരുവാൻ കഴിയും. ഇവയുടെ വളർച്ചമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ രോഗഹേതുക്കളായിത്തീരുന്നു. ഫംഗസ്സ് ഒരു ഭാഗത്തുമാത്രം കേന്ദ്രീകരിച്ചോ പലയിടങ്ങളിലേയ്ക്കും വ്യാപിച്ചോ വളരുന്നു. ഇവ അധികമായാൽ വളരുന്ന ചെടിയുടെ ഭാഗങ്ങളോ ചെടിതന്നെയോ നശിച്ചുപോകാനിടയുണ്ട്. തൈച്ചെടികളെ ഫംഗസ്സ് ബാധിച്ചാൽ അവ നശിച്ചുവെന്നുതന്നെവരാം. വിത്തുകളിൽ പററിക്കൂടിയിരി

ക്കുന്ന ഫംഗസ്സുകളാണ് വിത്തു മുളയ്ക്കുമ്പോൾ ചെടികളെത്തന്നെ നശിപ്പിക്കുവാൻ തക്കവണ്ണം വളരുന്നത്. ചില ജാതി ഫംഗസ്സുകൾ (Pythium, Rhizoctonia) തണ്ടിന്റെ അടിഭാഗത്തും വേരുകളിലും വ്യാപിച്ച് ചെടികളുടെ നാശത്തിനു വഴി തെളിക്കുന്നു. മുളക്, തക്കാളി, പുകയില എന്നിവ തയ്യുകളായിരിക്കുമ്പോൾ പലപ്പോഴും ഈ രോഗം ബാധിക്കാറുണ്ട്. ഫംഗസ്സ് ഉപദ്രവംമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന രോഗത്തിന്റെ വേറൊരു പ്രധാനലക്ഷണം ഇലകളിലെ പാടുകളും കുത്തുകളും ആണ്. തവിട്ട്, മഞ്ഞ, ചുവപ്പ്, കറുപ്പ് എന്നി നിറങ്ങളിലാണ് ഈ പാടുകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുക. ഈ പാടു ബാധിച്ച ഇടങ്ങൾ തീരെ നശിച്ച് വെറും സുഷിരങ്ങൾമാത്രം ഇലകളിൽ കണ്ടേക്കുവരാം. ഒരുതരം ഫംഗസ്സിന്റെ (Sclerospora) ഉപദ്രവംമൂലം ചോളത്തിന്റെ ഇല തനി വെള്ളനിറമായിത്തീരാറുണ്ട്. ചിലപ്പോൾ പാടനിറമാകുവാനും മതി. ഗോതമ്പുചെടിയെ സാധാരണയായി ബാധിക്കുന്ന റസ്റ്റുരോഗത്തിന്റെ പ്രധാനലക്ഷണംതന്നെ ഇലകളിൽ വെറുവരകളും പാണ്ടുകളും ഉണ്ടാവുക എന്നതാണ്. (Puccinia glumarum) ഫംഗസ്സിന്റെ ഉപദ്രവം മൂലം ഇലകൾ ചുരുളുകയും മടങ്ങുകയും ചെയ്യാറുണ്ട്. (Taphrina deformans). ഫംഗസ്സുകൾ കാരണം ചില മരങ്ങളുടെ തൊലിതന്നെ പൊളിഞ്ഞുപോയി മുറിവുകൾ ഉണ്ടാവുകയും അവ വർദ്ധിക്കുകയും, ക്രമേണ അതിനു ചുറ്റും ചില തടിപ്പുകൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. റബ്ബർ, ആപ്പിൾ എന്നീ മരങ്ങളിൽ ഇതു കാണാമത്രെ. (Pellicalaria, Physalospora). തണ്ടിന്റെ അടിഭാഗത്തും വേരിലും വന്നു സംഭവിക്കുന്ന ഫംഗസ്സിന്റെ വളർച്ചമൂലം ചെടികൾ നശിച്ചുപോവുക സാധാരണമാണ്. പൂക്കുലകളെ ഇവ ബാധിച്ച് വികൃതമാക്കാറുണ്ട്. 'സ്മട്ട്' രോഗബാധമൂലം കരിമ്പിന്റെ പൂക്കുലകൾ കറുത്തിരുണ്ട് ചാട്ടവാറുപോലെ ആയിത്തീരാറുണ്ട്. (Ustilago scitamineae) ഫംഗസ്സി

ൻെറ ആക്രമണംമൂലം ചില ചെടികൾ ഉയരം കുറഞ്ഞു വളരാതെ നിന്നെന്നുംവരാം. കടുകുചെടിയിൽ 'യൂറോസിസ്റ്റിസ് ബ്രാസിക്കേ' എന്ന ഫംഗസ്സിൻെറ വളൎച്ചമൂലം ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കാറുണ്ടു്. ഉരുളക്കിഴങ്ങിനെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു ഭയങ്കരരോഗമാണു് ലേററ്ബ്ലൈററ്. നീലഗിരിയിലും പരിസരങ്ങളിലും ഉരുളക്കിഴങ്ങുകൃഷിക്കു ബ്ലൈററ്രോഗംകൊണ്ടു വലിയ നാശമുണ്ടായി എന്നു സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ? ഇലകളിൽ കറുത്ത വരകളും പാടുകളും ഉണ്ടാവുക എന്നതാണു് ഈ രോഗത്തിൻെറ പ്രഥമലക്ഷണം. ഈ പാടുകളുള്ള ഭാഗം പരിശോധിച്ചു നോക്കിയാൽ ഫംഗസ്സിൻെറ അഭൂതപൂൎവ്വമായ വളൎച്ച മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കും. വളരെ വേഗം ഈ ഫംഗസ്സ് പടൎന്നുപിടിക്കുകയും മുകൾഭാഗങ്ങളിൽമാത്രമല്ല കിഴങ്ങുകളിലേക്കുകൂടി വ്യാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കിഴങ്ങുകൾ പറിച്ചെടുക്കുവാൻ കാലമാകുന്നതിനു മുമ്പേതന്നെ അഴുകിപ്പോയെന്നും വരാം. മഴക്കാലംകൂടിയാണെങ്കിൽ ബ്ലൈററ് രോഗം വളരെ വേഗം പടൎന്നുപിടിക്കും. വേനലാണെങ്കിൽ മുകളിലുള്ള ഇലകളിൽമാത്രം രോഗം തങ്ങിനിന്നിട്ടു താഴെയുള്ള കിഴങ്ങുകൾ രക്ഷപ്പെട്ടുവെന്നും വരാം. ഫൈറേറാഫ്തോറാ ഇൻഫെസ്റ്റൻസ് (Phytophthora infestans) എന്ന ഫംഗസ്സാണു് ഉരുളക്കിഴങ്ങിലെ ബ്ലൈററു് രോഗത്തിനു കാരണം. ഡിബാറിയുടെ അന്യാദൃശമായ ഗവേഷണംമൂലമാണു് ഇതിൻെറ ഗതിവിഗതികൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടതു്. ഫൈറേറാഫ്തോറാ അരെക്കെ Phytophthora arecae) എന്ന ഫംഗസ്സുമൂലം കമുകിൽ, പ്രത്യേകിച്ചു മഴക്കാലങ്ങളിൽ 'കോളരോഗം' എന്ന ദീനം പിടിപ്പെട്ടുവെന്നു വരാം. മഴ ആരംഭിച്ചു് ഒന്നുരണ്ടാഴ്ചയ്ക്കുള്ളിൽ അടയ്ക്കകൾ ഓരോന്നായി താഴേയ്ക്കു കൊഴിഞ്ഞു വീഴുകയാണു് ഇതിൻെറ പ്രധാനലക്ഷണം. മഞ്ഞളിൻെറ ഇലകളിൽ ദൃശ്യമാകുന്ന പാടുകൾ മിക്കവാറും ടഫ്രിനാ മാക്കുലൻസ് (Taphrina maculans) എന്ന

ഫംഗസ്സുമൂലം ഉണ്ടാകുന്നവയാണ്. ഇതിന്റെ ആക്രമണം കാരണം ചെടികൾ നശിച്ചുപോവുകയില്ലെങ്കിലും അവയ്ക്കു ക്ഷീണം ബാധിക്കുന്നുണ്ട്. പയറുചെടികളെ ബാധിക്കാറുള്ള മിൽഡ്യൂ (Mildew) എന്ന രോഗവും ഫംഗസ്സുമൂലമാണ്. (Erysiphe polygoni) ജനുവരി ഫെബ്രുവരി മാസങ്ങളിൽ കായ് ഉണ്ടായിവരുന്ന സമയത്താണ് ഇതിന്റെ ആക്രമണം. പയറുചെടിയുടെ ഇലകളിൽ വെളുത്ത വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാടുകൾ ഉണ്ടാകുകയാൽ അതു് ഈ രോഗംകൊണ്ടാണെന്നു് ഊഹിക്കുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. ഈ പടന്നു് ഇലകൾ മുഴുവൻ വ്യാപിക്കാറുണ്ട്. ഇലകളിൽ വെള്ളപൗഡർ തൂവിയിരിക്കുകയാണെന്ന് ഇതു കണ്ടാൽ തോന്നും. ഇലകൾ ക്രമേണ കൊഴിഞ്ഞുപോവുകയും ചിലപ്പോൾ ഇളംകായ്കളിലേയ്ക്കും രോഗം പടരുകയും ചെയ്യുന്നു. കായ് ചുളിഞ്ഞുണങ്ങിപ്പോയെന്നും വരാം. കരിമ്പിന്റെ ഇലകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പാടുകൾ ഫംഗസ്സിന്റെ ഉപദ്രവംമൂലം സംഭവിക്കുന്നവയാണ്. ഗോതമ്പു്, ബാർലി, ബജ്റാ മുതലായവയെല്ലാംതന്നെ അസ്റ്റിലാഗോ (Ustilago) എന്ന ഫംഗസ്സ് ബാധിച്ച 'സ്മട്ട്സ്' എന്ന രോഗം പിടിപ്പിക്കാറുണ്ട്. പൂക്കളിലും കായ്കളിലും, ഇലകളിലും എല്ലാം ഇതു ശല്യം ചെയ്യുന്നു. ഗോതമ്പുചെടികളെ ബാധിക്കാറുള്ള റസ്റ്റ് രോഗം പക്സിനിയാഗ്രാമിനിസ് (Puccinia graminis) മൂലം ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ഇലകളിൽ കറുത്തതും തവിട്ടുനിറമുള്ളതുമായ പാടുകൾ ഫംഗസ്സിന്റെ വളർച്ചമൂലം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെ പലേ മാതിരി രോഗങ്ങൾക്കും ഫംഗസ്സുകൾ കാരണമാകാറുണ്ടെന്നു കാണുവാൻ സാധിക്കും.

ഫൻജിസൈഡുകൾ

ഈ ഫംഗസ്സുകൾതന്നെ ഒരു താണതരം സസ്യങ്ങളാണ്. ഇവയുടെ ജീവിതചര്യയും പ്രവർത്തനവും പ്രത്യേകതര

ത്തിലാണ്. ചിലവ ദ്രോഹകാരികളും മററു ചിലവ പ്രയോജനകാരികളുമാണ്. മററു സസ്യങ്ങളിൽ വളരുന്ന ഉപദ്രവകാരികളായ ഫംഗസ്സുകളുടെ ജീവിതദശയിലെ ഏററക്കുറച്ചിലുകൾ അനുസരിച്ച് ആവക സസ്യങ്ങളിൽ ക്ഷീണവും പ്രവത്തനരാഹിത്യവും അവസാനമായി രോഗബാധയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഫംഗസ്സുമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന രോഗം ഇല്ലായ്മചെയ്യുവാനും, കൂടുതൽ വ്യാപിക്കാതിരിക്കുവാനും മേലാൽ ഉണ്ടാകാതിരിക്കുവാനും മററും പ്രയോഗിക്കുന്ന രാസപദാത്ഥങ്ങൾക്കു ഫൻജിസൈഡുകൾ (Fungicides) എന്നു പറയുന്നു. ഈ പദാത്ഥങ്ങൾ രോഗബാധയുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ തൂവിയാൽ മതിയാകും. പലതരം ഫൻജിസൈഡുകളുണ്ട്. ''ബോർഡോമിശ്രം'' (Bordeaux mixture) ആണ് കേൾവികേട്ട ഫൻജിസൈഡ്. അഞ്ചു റാത്തൽ കോപ്പർ സൾഫേററ് നാല്പതു ഗാലൻ വെള്ളത്തിൽ കലക്കി, അഞ്ചുറാത്തൽ ചുണ്ണാമ്പുംകൂട്ടി കലക്കിയാൽ 'ബോർഡോമിശ്രം'മായി. ഫ്രാൻസിലെ മില്ലാർഡെററ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഇതു് ആദ്യമായി സസ്യരോഗനിവാരണത്തിന്നായി പ്രയോഗിച്ചതു്. അതിൽപ്പിന്നീടു ബോർഡോമിശ്രത്തിനു പലതരം സസ്യരോഗങ്ങളേയും നിയന്ത്രിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. 'ചുണ്ണാമ്പ്-ഗന്ധക'വെള്ളവും ഫൻഗസ്സുമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന രോഗത്തിനു പ്രതിവിധിയായി പ്രയോഗിക്കാറുണ്ട്. പൊട്ടാസ്സിയം പെർമാൻഗനേററ്, ഗന്ധകപ്പൊടി ഇവയെല്ലാം രോഗനിവാരണങ്ങൾക്കായി പ്രയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ബാക്ടീരിയാരോഗങ്ങൾ

അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ ജീവികളായ ബാക്ടീരിയമൂലവും സസ്യങ്ങൾക്കു രോഗം ബാധിക്കാം. വളരെ വലുപ്പം കുറഞ്ഞതും ദൃഷ്ടിക്ക് അഗോചരങ്ങളുമായ ഈ ബാക്ടീരിയാ ചെടികൾക്കുള്ളിൽ കടക്കുന്നതു മിക്കവാറും മുറിവുകളിൽക്കൂടിയും, പത്രസ്യ

ഷിരങ്ങളിൽകൂടിയും മററുമാണ്. സസ്യങ്ങൾക്കുള്ളിൽ ബാക്ടീരിയാ വളരുന്നതുമൂലം പലവിധത്തിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ ചെടികളിൽ ഉണ്ടാവുന്നു. ടി. ജെ. ബുറിൽ എന്ന അമേരിക്കൻശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ബാക്ടീരിയാരോഗങ്ങൾ ചെടികളെ ബാധിക്കുമെന്ന് 1878_ൽ ആദ്യമായി പ്രഖ്യാപിച്ചത്. ഉരുളക്കിഴങ്ങ്, നാരകം, ഗോതമ്പ് തുടങ്ങിയ ചെടികൾക്കു ബാക്ടീരിയാരോഗങ്ങൾ പിടിപെടുന്നു. ഏടനയിലും ആഫ്രിക്കയിലും മററും വളരെ നിസ്സാരങ്ങളായ ബാക്ടീരിയ, ജീവജാലങ്ങളിൽ വരുത്തിവെക്കുന്ന വിനയും നാശവും വമ്പിച്ചതാണ്. മനുഷ്യരിലുണ്ടാകുന്ന ക്ഷയം, ന്യൂമോണിയ, ടൈഫോയിഡ്, ടെററനസ്സ് എന്നി രോഗങ്ങൾ ബാക്ടീരിയാമൂലം സംഭവിക്കുന്നതാണ്. ചില ചെടികളേയും ബാക്ടീരിയാ വെറുതെ വിടാറില്ല. ‘‘തനിക്കു താൻ തന്നെ ശത്രു’’ എന്നു പറയുന്നതുപോലെ സസ്യങ്ങൾ ആയ ബാക്ടീരിയാ ഫംഗസ്സ് എന്നിവതന്നെയാണ് ചെടികളുടെ മുഖ്യശത്രുക്കൾ. ചില ബാക്ടീരിയാ സസ്യങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ച് ഇലകളിലേയ്ക്കു വെള്ളം കൊണ്ടുപോകുന്ന നാളികകൾക്കു തടസ്സമുണ്ടാക്കി വളർച്ചയെ വിഘ്നപ്പെടുത്തുന്നു. ക്രമേണ സസ്യങ്ങൾ വാടിപ്പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉരുളക്കിഴങ്ങ്, തക്കാളി, പുകയില, കാബേജ് മുതലായ ചെടികളിൽ ഈ ഉപദ്രവം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ചെടികളിലെ മററുചില ‘സെല്ല്’കളിലും ബാക്ടീരിയാ വളരുന്നു. ബാക്ടീരിയായുടെ വളർച്ചമൂലം ഇലകളുടേയും, മുകുളങ്ങളുടേയും ചില ഭാഗങ്ങളിൽ തടിച്ച മുഴകളുണ്ടാകാറുണ്ട്. ചിലപ്പോൾ ബാക്ടീരിയാ, തങ്ങൾ വസിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളിലെ സെല്ലുകളെ ക്രമേണ കൊന്നൊടുക്കുകയും, ചില ഭാഗങ്ങളെയോ, ചെടികളെയോ ഒന്നടക്കംതന്നെ നശിപ്പിക്കുകയും, നിറഭേദം വരുത്തുകയും മററും ചെയ്യുന്നും വരാം. ഉരുളക്കിഴങ്ങുചെടി വാടിത്തളർന്നുപോവുകയാണെങ്കിൽ അതിനുള്ള കാരണം ചിലപ്പോൾ ചെടിയെ ബാധിച്ച ‘ബാക്ടീരിയാ’യാണെന്നു വന്നേക്കു

ടായ്ക്കയില്ല. ബാക്ടീരിയാ ബാധിച്ച ഉരുളക്കിഴങ്ങു നടുവെ പിളന്നു നോക്കിയാൽ തവിട്ടുനിറത്തിലുള്ള ഒരു രേഖ, വൃത്താകൃതിയിൽ, പുറംതൊലിയോടു ചേർന്നതായി കാണാം. ഈ നിറവ്യത്യാസമുള്ള ഭാഗം മുഴുവൻ ബാക്ടീരിയാതന്നെയാണ്. ക്രമേണ ബാക്ടീരിയാ വ്യാപിച്ച് ഉരുളക്കിഴങ്ങുതന്നെ ചീഞ്ഞളിഞ്ഞു പോകുവാനും മതി. ഇതിനു റിംഗ്ഡിസീസ് (Ring Disease) എന്നാണ് പേര്. രോഗം ബാധിച്ചയിടങ്ങളിൽനിന്നുമുള്ള കിഴങ്ങു പാകി മുളപ്പിക്കാതിരിക്കുവാൻ ശ്രദ്ധിക്കുക, രോഗം ബാധിച്ച ചെടികളുണ്ടായിരുന്ന സ്ഥലത്ത് ഒന്നുരണ്ടു വർഷത്തേയ്ക്കു മററു ധാന്യങ്ങൾ കൃഷിചെയ്യുക തുടങ്ങിയ നിവാരണമാർഗ്ഗങ്ങൾ ഫലപ്രദങ്ങളാണ്. ബാക്ടീരിയാബാധമൂലം നാരകത്തിന്റെ ഇലകളും, കായ്കളും, മുകുളങ്ങളും മററും ചില അസുഖങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കാറുണ്ട്. നാരകത്തിന്റെ ഇലകളിൽ, ഇലകളുടെ പച്ചനിറത്തെ കവച്ചുവയ്ക്കുന്ന കടുംപച്ചനിറത്തോടുകൂടിയ ഇടങ്ങൾ ദൃശ്യമാവുകയും, പിന്നീട് അവിടമെല്ലാം വെള്ളനിറത്തിലുള്ള പാടുകളായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും, ക്രമേണ കീറിപ്പറിഞ്ഞു പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഫൈറേറാമോണാസ് സിട്രി (Phytomonas citri) എന്ന ബാക്ടീരിയമാണ് നാരകത്തിന്റെ രോഗത്തിനു കാരണക്കാരൻ. ഈപ്രകാരം രോഗം ബാധിച്ച നാരകങ്ങളെ സമൂലം നശിപ്പിച്ചുകളഞ്ഞാൽ ബാക്കിയുള്ളവയെങ്കിലും രക്ഷപ്പെട്ടുകൊള്ളും. ഒന്നുമല്ലെങ്കിൽ രോഗം ബാധിച്ച ശിഖരങ്ങളെങ്കിലും പൊട്ടുന്നനവെ മാറേറണ്ടതാണ്. 'ബോർഡോമിശ്രവും' 'ലൈംസൾഫറും' പ്രയോഗിക്കുന്നതും കൊള്ളാം.

വൈറസ്‌രോഗങ്ങൾ

അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ വൈറസ്(Virus)മൂലം ചെടികൾക്കു രോഗം പിടിപെടാറുണ്ട്. സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽക്കൂടി നോക്കി

യാൽപോലും വൈറസിനെ കാണുവാൻ സാധിക്കുകയില്ല. വൈറസ് മററു ജീവികളിൽ വ്യാപിച്ച് പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ അവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യം മനസ്സിലായിത്തുടങ്ങുകയുള്ളൂ. എന്താണ് ഈ വൈറസ്സുകൾ? തെററായതും ശരിയായതും ആയ ധാരണകൾ ഇവയെക്കുറിച്ചുണ്ട്. ഇവ അദൃശ്യങ്ങളായ ബാക്ടീരിയായാണെന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. അതല്ല, ടോക്സിനും, പ്രോട്ടോസോവായും, എൻസൈമോ മററും ആയിരിക്കാമെന്നു കരുതിയവരുമുണ്ട്. വൈറസുകളിൽ പ്രധാനമായും ന്യൂക്ലിയോ-പ്രോട്ടീൻസ് ഉണ്ടെന്നു തെളിയിച്ചുകഴിഞ്ഞിരിക്കുകയാണ്. പുകയിലയിലുണ്ടാകുന്ന വൈറസിൻെറ ഏകദേശരൂപം ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പിൽക്കൂടി കാണുവാൻ സാധിച്ച ശാസ്ത്രകാരന്മാരുണ്ട്. 1892-ൽ ഇവാനോവ്സ്കി പുകയിലയിൽ ബാധിച്ച വൈറസുകൾ ആരോഗ്യമുള്ള ചെടികളിലേക്കും വ്യാപിക്കുമെന്നു പരീക്ഷണംമൂലം തെളിയിച്ചു. അതിൽപിന്നീട് വൈറസ്രോഗങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവു വർദ്ധിക്കുകയുണ്ടായി. (മനുഷ്യരിലുണ്ടാകുന്ന വസൂരി, ഇൻഫ്ളുവൻസാ മുതലായവ വൈറസ്സുമൂലം ഉണ്ടാവുന്നവയാണ്.) ക്യാൻസർപോലും അവയുടെ ഉപദ്രവംമൂലമല്ലേ എന്ന് ഇപ്പോൾ സംശയിച്ചുതുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈയിടെ ഒരമേരിക്കൻശാസ്ത്രജ്ഞൻ കൃത്രിമമായി വൈറസ് നിർമ്മിച്ചുവെന്നതിൻെറ പശ്ചാത്തലത്തിൽ പല നൂതനങ്ങളായ ചുവടുവയ്പുകളും പ്രത്യാഘാതങ്ങളും നമുക്ക് ഏറെത്താമസിയാതെതന്നെ പ്രതീക്ഷിക്കാം. ചെടികളിൽ വൈറസ് ബാധിക്കുന്നതുമൂലം ഇലകൾക്ക് ഇളംപച്ചനിറവും പാടുകളും, വരകളും മററും ഉണ്ടാകുന്നു. ഒരേരീതിയിലുള്ള പച്ചനിറം ഇലകളിൽനിന്നും അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും ഇലകളുടെ നൈസർഗ്ഗികമായ ഹരിതകനിറത്തിനു മങ്ങലുണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. 'ലീഫ് മൊസേക്ക്' (Leaf mosaic) എന്ന രോഗത്തിൻെറ ലക്ഷണം ഇങ്ങനെയാണ്. വൈറസിൻെറ പ്രവർത്തനംമൂലം

സസ്യങ്ങളിലെ സെല്ലുകൾ പ്രവർത്തനരഹിതമായി ഒരുതരം നിർജ്ജീവാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യാറുണ്ട്. വൈറസ് രോഗം ബാധിച്ച മത്തന്റെ കായ്കൾ ശരിക്കുള്ള രൂപത്തിൽ ഉണ്ടാകാതെ മടങ്ങിയും ചുളുങ്ങിയും പകപ്പതയെത്താതെയും ഇരിക്കും. കരിമ്പ്, പുകയില തുടങ്ങിയ ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ വൈറസ് ഉപദ്രവം ചെയ്യാറുണ്ട്. പുകയിലച്ചെടിയുടെ ഇല ക്രമാതീതമായി ചുരുണ്ട് മടങ്ങിനില്ക്കുന്നതിലും, വാഴയിൽ കുറുനാമ്പുരോഗം ഉണ്ടാകുന്നതിലും, ഏലച്ചെടികളുടെ വളർച്ചയെ തടഞ്ഞ് ഇലകൾ ചുരുണ്ടുനില്ക്കുന്നതിലും എല്ലാം ഈ അദൃശ്യശത്രുക്കളുടെ കയ്യുണ്ടെന്നുള്ളത് സംശയാതീതമായിത്തെളിഞ്ഞുകഴിഞ്ഞു. അനുകൂലസാഹചര്യങ്ങളിൽ സാമർത്ഥ്യമുള്ള വൈറസ്സുകൾ നമ്മുടെ നാട്ടിൻപുറങ്ങളിലെ മിക്ക ഭവനങ്ങളുടേയും വടക്കുഭാഗത്തു വളർന്ന ഒച്ചപ്പാടുണ്ടാക്കാതെ ഒതുങ്ങി ഒരരികു പററി നില്ക്കുന്ന ഓമച്ചെടികളെ (കറുമത്തു്, കർമൂസ്) ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ കടന്നു പിടികൂടാറുണ്ട്. ഇലകൾ ചുങ്ങിച്ചുരുണ്ട നിസ്സഹായതയോടെ നില്ക്കുന്ന ഓമയ്ക്കാച്ചെടികൾ കണ്ടാൽ സഹതാപം തോന്നും. വൈറസ്‌രോഗം ബാധിച്ച ചെടികളെ സമൂലം നശിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. ചുററുപാടുമുള്ള കളകൾകൂടി നശിപ്പിച്ച് (ചുട്ടുകളഞ്ഞാൽ ഏറെ നന്ന്) കളഞ്ഞാൽ നന്ന്. അന്യോന്യസാമീപ്യം, സ്പർശനം, പരാഗം, വിത്ത്, പ്രാണികൾ മുതലായ അനവധി മാർഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി വൈറസ്, ചെടികളിൽ കടന്നുകൂടുമത്രേ.

പോഷകാഹാരത്തിന്റെ കുറവുകൊണ്ട്

പോഷകാംശമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അഭാവംമൂലം സസ്യങ്ങളിൽ പലമാതിരി രോഗം പിടിപെടാറുണ്ട്. ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ കുറവുമൂലം മനുഷ്യമൃഗാദികളിൽ രോഗങ്ങൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ടല്ലോ. അതുപോലെതന്നെ ചില പ്രത്യേകആഹാരസാ

ധനങ്ങളുടെ ദൌർല്ലഭ്യം ചെടികളുടെ ആരോഗ്യത്തെ ബാധിക്കുന്നു. ഫലപുഷ്ടിയുള്ള മണ്ണിൽ കാലാകാലങ്ങളിൽ വളം ചേത്തു വെള്ളവും വേണ്ടതുപോലെ ക്രമമായി ഒഴിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുക എന്നതു സസ്യങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആരോഗ്യവർദ്ധകങ്ങളായ കാര്യങ്ങളാണ്. ശുദ്ധജലവും, ശുദ്ധവായുവും പോഷകാംശമുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങളും ജന്തുക്കൾക്കെന്നപോലെ സസ്യജാലങ്ങൾക്കും കൂടിയേ തീരൂ. രോഗം വരാതിരിക്കുവാൻ നേരത്തെ മുൻകരുതലുകൾ എടുക്കുകയാണല്ലോ രോഗം പിടിപെട്ടുകഴിഞ്ഞു ഭേദമാക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിലും കൂടുതൽ അഭികാമ്യമായിട്ടുള്ളതു്.

രോഗം ബാധിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ നിവാരണംചെയ്യുവാൻ പര്യാപ്തങ്ങളായ ധാരാളം മാർഗ്ഗങ്ങളുണ്ടു്. സസ്യരോഗസംബന്ധമായ ഗവേഷണം വളരെയേറെ പുരോഗമിച്ചുകഴിഞ്ഞിരിക്കുകയാണ്. രോഗബാധയ്ക്കു വിധേയമാകാത്ത പുതിയ ഇനം ചെടികൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ ഇപ്പോൾ സാധിക്കും. ആരോഗ്യമുള്ള സസ്യങ്ങൾ രാജ്യത്തിന്റെ സമ്പദ്‌വ്യവസ്ഥയിൽ നിർണ്ണായകമായ പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നുള്ള കാര്യം നാം വിസ്മരിക്കരുതു്. അതുകൊണ്ടു സസ്യങ്ങളുടെ ശത്രുക്കളേയും മിത്രങ്ങളേയും എല്ലാവരും തിരിച്ചറിയേണ്ടതായിട്ടുണ്ടു്. ചെടികൾക്കു നാശം ചെയ്യുന്ന ഫംഗസ്, ബാക്ടീരിയാ, വൈറസ് മുതലായവ എല്ലാംതന്നെ അതിനിസ്സാരജീവികളാണ്. കണ്ണുകൊണ്ടു കാണുവാൻ സാധിക്കാത്തതും, ആകൃതിയിൽ അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളും ആയ ഈ ലഘുജീവികൾ ഭൂമുഖത്തു കാട്ടിക്കൂട്ടുന്ന വിനാശങ്ങൾക്കു കണക്കില്ല. 'ആകാരോ ഹ്രസ്വഃ' എന്നതുമാത്രമേ ഈ ജീവികളെസ്സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ശരിയായിട്ടുള്ളു.

★

എം. ജി. കെ. മേനോൻ

പ്രൊഫ: കെ. ഗോപിനാഥൻ

1966 ജനുവരി 24-ാംതീയതി ആൽപ്സിലെ മോണ്ട്ബ്ലാങ്ക് പർവ്വതനിരയിൽ തകർന്നുവീണ 'കഞ്ചൻജംഗ' എന്ന വിമാനത്തിൽ ഇൻഡ്യയിലെ പ്രശസ്ത അണുശാസ്ത്രവിശാരദനായ ഡോക്ടർ ഹോമി ജഹാംഗീർ ഭാഭായും ഉണ്ടായിരുന്നു. ഭാഭായുടെ നിര്യാണവാർത്ത ഒരു ഞെട്ടലോടെയാണ് ഭാരതം ശ്രവിച്ചതു്. ഇൻഡ്യയിൽ അണുശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിന് ഉണർവ്വും ഉന്മേഷവും നൽകിയതു ഭാഭായായിരുന്നു. അണുശക്തിയെന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ ഭാരതീയർ ആദ്യമായി ഓർക്കുന്നതു് ഭാഭായെയാണ്. അണുശാസ്ത്രഗവേഷണവും ഭാഭായും അത്രയ്ക്കു താദാത്മ്യം പ്രാപിച്ചിരുന്നു.

അണുശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽവെച്ച് അതികായനായ ഭാഭായുടെ വേർപാട് എങ്ങനെ നികത്തും? അത്രത്തോളം പ്രശസ്തരായവർ നമ്മുടെ നാട്ടിലുണ്ടോ? അടുത്ത അണുശക്തികമ്മീഷൻ ചെയർമാൻ ആരായിരിക്കും? ടാററാ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ഓഫ് ഫണ്ടമെൻറൽ റിസർച്ചിൻെറ ഡയറക്ടർ ആരായിരിക്കും? ഭാഭാ അലങ്കരിച്ച ഈവക ഉന്നതസ്ഥാനങ്ങളിൽ ഇനി ആരായിരിക്കും വരുന്നതു്? ശാസ്ത്രകാരന്മാർക്കും ശാസ്ത്രതല്പരർക്കും ജിജ്ഞാസ വർദ്ധിച്ചു. ഭാഭായുടെ അടുത്ത അനുയായികളായി വർത്തിച്ചിരുന്ന വിക്രം എ. സാരാഭായിയെ അണുശക്തികമ്മീഷൻെറ ചെയർമാനായും, പ്രൊഫസ്സർ എം. ജി. കെ. മേനോനെ ടാററാ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ഓഫ് ഫണ്ടമെൻറൽ റിസർച്ചിൻെറ ഡയറക്ടറായും നിയമിച്ചപ്പോൾ എല്ലാവരും സന്തോഷിച്ചു. ചുറുചുറുക്കും തൻേറടവും

സാമർത്ഥ്യവും ഉള്ള ആ യുവശാസ്ത്രകാരന്മാർ ഭാവി വെട്ടിത്തെളിയിച്ച മാർഗ്ഗത്തിൽക്കൂടി മുന്നേറുവാൻ പ്രാപ്തിയും കഴിവും ഉള്ളവരാണ്.

അന്തർദ്ദേശീയപ്രാധാന്യവും പ്രശസ്തിയും ഉള്ള ഒരു ഗവേഷണശാലയുടെ ആധിപത്യം വഹിക്കുന്ന ഇൻഡ്യയിലെ ഏററവും പ്രായം കുറഞ്ഞ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ, ഒരുപക്ഷേ, എം. ജി. കെ. മേനോൻ ആയിരിക്കും. മുപ്പത്തെട്ടു തികഞ്ഞ മേനോൻ സ്ഥിരോത്സാഹവും നിരന്തരപരിശ്രമവുംമൂലമാണ് പ്രശസ്തിയുടെ കൊടുമുടിയിൽ എത്തിയത്. മേനോന്റെ ശ്മശ്രുക്കൾ തിങ്ങിനില്ക്കുന്ന പ്രശാന്തമായ മുഖം ധ്യാനനിരതനായിരിക്കുന്ന ഒരു സന്യാസിശ്രേഷ്ഠനെയാണ് അനുസ്മരിപ്പിക്കുക. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ കൊടുമുടിയിൽ ഉഗ്രതപസ്സു നടത്തി, വിജ്ഞാനപീഠത്തിൽ അമർന്നിരിക്കുന്ന മലയാളിയായ ആ 'ശാസ്ത്രമുനി'വര്യനെ നമുക്കൊന്നു പരിചയപ്പെടാം.

മമ്പിള്ളിക്കളത്തിൽ ഗോവിന്ദകുമാർ മേനോൻ, ഒററപ്പാലം ശ്രീകൃഷ്ണപുരത്തു പരേതനായ ശ്രീ. കെ. ശങ്കരമേനോൻ അവർകളുടെ പുത്രനാണ്. ശ്രീ. ശങ്കരമേനോൻ ഉന്നതങ്ങളായ പല ഔദ്യോഗികസ്ഥാനങ്ങളും വഹിച്ചിട്ടുണ്ട്. അദ്ദേഹം പണ്ടത്തെ ജയപ്പൂർസ്റ്റേററിന്റെ വിദ്യാഭ്യാസമന്ത്രിയായും മദ്രാസ്സിലെ ഹൈക്കോടതിജഡ്ജിയായും സേവനം അനുഷ്ഠിച്ചിരുന്നു. ശ്രീ. ശങ്കരമേനോൻ മംഗലാപുരം ഡിസ്ട്രിക്ട് ജഡ്ജിയായിരിക്കുമ്പോൾ 1928 ആഗസ്റ്റ് 28-ാംതീയതി മംഗലാപുരത്താണ് ഗോവിന്ദകുമാർ ജനിച്ചത്. കോളേജ് വിദ്യാഭ്യാസം അദ്ദേഹം ആദ്യം ജോഡ്പൂർ ജസ്‌വന്ത് കോളേജിൽ നിർവ്വഹിച്ചു. നാലു വർഷത്തെ ജോഡ്പൂർകോളേജിലെ വിദ്യാഭ്യാസാനന്തരം മേനോൻ ബോംബെ റോയൽ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ഓഫ് സയൻസിൽ ചേർന്നു. മൂന്നു വർഷം അവിടെ പഠിച്ചതിന്നുശേഷം അദ്ദേഹം ഉപരിവിദ്യാഭ്യാസത്തിന്നായി ഇംഗ്ലണ്ടിലേക്കു തിരിച്ചു. 1949-ൽ

ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ബ്രിസ്റ്റൾ സർവ്വകലാശാലയിലുള്ള എച്ച്. എച്ച്. വിത്സ് ഫിസിക്കൽ ലാബറട്ടറിയിൽ ചേൎന്നു ഗവേഷണം നടത്തുവാൻ തുടങ്ങി. 1952-ൽ മേനോൻ ഡോക്ടറേറ്റുബിരുദം നേടി. ലോകപ്രശസ്തരും അനുഭവജ്ഞാനം ഉള്ളവരും ആയ പല ശാസ്ത്രകാരന്മാരുമായി പരിചയപ്പെടുവാനും ഇടപഴകുവാനും മേനോനു കഴിഞ്ഞു. നോബൽസമ്മാനം ലഭിച്ച വിശ്രുതവിഖ്യാതനായ സി. എഫ്. പവൽ, എഫ്. ആർ. എസ്സിന്റെ കൂടെ മേനോൻ ഗവേഷണം നടത്തി വിജ്ഞാനം വളൎത്തി. ഗവേഷണസാമൎത്ഥ്യവും ശാസ്ത്രാഭിരുചിയും ഉള്ള മേനോനു പവലുമായുള്ള സമ്പൎക്കം വളരെ പ്രയോജനപ്പെടുകയും ചെയ്തു.

1955-ലാണ് എം. ജി. കെ. മേനോൻ ടാറ്റാഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ഓഫ് ഫണ്ടമെന്റൽ റിസർച്ചിൽ റീഡറായി ജോലിയിൽ പ്രവേശിച്ചതു്. എച്ച്. ജെ. ഭാഭായുടെ ശ്രമഫലമായി 1945-ൽ ആണ് ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് സ്ഥാപിച്ചതു്. മരണംവരെ ഭാഭായായിരുന്നു ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിന്റെ ഡയറക്ടർ. അണുശാസ്ത്രം, ഗണിതശാസ്ത്രം തുടങ്ങിയ ശാസ്ത്രശാഖകളിൽ ഗവേഷണത്തിനും പഠനത്തിനും വേണ്ട സൌകൎയ്യം ഈ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിൽ ഉണ്ടു്. മുന്നൂറിൽപ്പരം വിദഗ്ദ്ധരായ ശാസ്ത്രകാരന്മാർ ഗവേഷണത്തിൽ വ്യാപൃതരായിരിക്കുന്ന ടാറ്റാ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ഓഫ് ഫണ്ടമെന്റൽ റിസർച്ച്, അണുശക്തിസ്ഥാപനം കഴിഞ്ഞാൽ പിന്നത്തെ ഏറ്റവും വലിയ ദേശീയലാബറട്ടറിയാണു്. ഈ ഗവേഷണശാലയുടെ ഇന്നത്തെ അഭിവൃദ്ധിക്കു കാരണം ഭാഭായാണു്. 1960ൽ എം. ജി. കെ. മേനോൻ ഫിസിക്സ് ഫാക്കൽററിയുടെ ഡീനും പ്രൊഫസ്സറും ആയി. നാലു വൎഷത്തിനുശേഷം അദ്ദേഹം ഫിസിക്സിന്റെ സീനിയർ പ്രൊഫസറും, ഡപ്യൂട്ടിഡയറക്ടറും ആയി ഉയൎന്നു. ഭാഭായുടെ നിൎയ്യാണംമൂലമുണ്ടായ ഒഴിവിൽ മേനോനെ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിന്റെ ഡയറക്ടറായി 1966 ഫെബ്രുവരി അഞ്ചാംതീയതി നിയമിച്ചു.

മേനോൻ ഗവേഷണം നടത്തിയതു കോസ്മിക്ക് റേയെ (പ്രപഞ്ചരശ്മികൾ) സംബന്ധിച്ചാണ്. ടാററാ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിലെ മേനോന്റെ കീഴിലുള്ള കോസ്മിക്ക് റേഗവേഷണവകുപ്പു ലോകത്തിൽവെച്ചു് ഏററവും വിപുലമായ തോതിൽ നടക്കുന്ന ഒന്നാണെന്നു പറയാം. നാനാതരത്തിലുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ ഇവിടെ നടക്കുന്നുണ്ടു്. സ്റ്റടികാവരണമില്ലാതെ എമൽഷനുകൾ നിർമ്മിക്കുന്ന രീതി ആദ്യമായി ആവിഷ്കരിച്ചതു് ടാററാ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിലാണു്. വലിയ ഇലക്ട്രോണിക്ക് കംപ്യൂട്ടറുകൾ ഇൻഡ്യയിൽ ഇദംപ്രഥമമായി നിർമ്മിച്ചതും ഈ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിലാണ്. കോസ്മിക്ക് റേസംബന്ധമായി നിരവധി ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തി പല നിഗമനങ്ങളിലും എത്തിച്ചേരുവാൻ എം. ജി. കെ. മേനോനു കഴിഞ്ഞു. കോസ്മിക്ക് റേയുടെ ന്യൂട്രൈനോ പരസ്പരപ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചു ശരിയായ നിരീക്ഷണം ആദ്യമായി നടത്തിയതു് പ്രൊഫസ്സർ. മേനോനാണ്. മെസോണുകളെക്കുറിച്ചും മേനോൻ വിശദമായ ഗവേഷണം നടത്തി.

മേനോന്റെ ശാസ്ത്രപരമായ നേട്ടങ്ങൾക്കു ദേശീയവും അന്തർദ്ദേശീയവും ആയ ഖ്യാതിയും അംഗീകാരവും സിദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. 1960_ൽ ഭട്നഗർ അവാർഡ് മേനോനു ലഭിച്ചു. ഇൻഡ്യയിലെ പ്രഗത്ഭശാസ്ത്രകാരന്മാർക്കു നല്കുന്ന ഏററവും പ്രധാനമായ ഒരു അവാർഡാണതു്. ഇൻഡ്യയിലെ പ്രശസ്തശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന എസ്സ്. എസ്സ്. ഭട്നഗറുടെ സ്മരണക്കായി ഏർപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള പ്രസ്തുത അവാർഡ് ലഭിക്കുക ശാസ്ത്രകാരന്മാരെസ്സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം അഭികാമ്യമായ ഒരു നേട്ടംതന്നെയാണ്. 1961_ൽ പത്മശ്രീബഹുമതിയും മേനോനു ലഭിച്ചു. ഇൻഡ്യൻ അക്കാഡമി ഓഫ് സയൻസസിന്റെ 'ഫെല്ലോ' ആണ് എം. ജി. കെ. മേനോൻ. രാഷ്ട്രാന്തരീയശാസ്ത്രസംഘടനകളും ആയി അദ്ദേഹത്തിനു ബന്ധമുണ്ടു്. ഇൻറർനാഷണൽ

യൂണിയൻ ഓഫ് പ്യുവർ ആൻഡ് അപ്ലൈഡ് ഫിസിക്സിന്റെ കോസ്മിക്ക്റേകമ്മീഷൻ അംഗമെന്ന നിലയിൽ അദ്ദേഹം സ്തുത്യർഹമായ സേവനമനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അന്തർദ്ദേശീയമാത്രമാററിക്കൽയൂണിയന്റെ ആസ്ഥാനം ടാററാഫണ്ടമെൻറൽ റിസർച്ച് ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിലാണ്. കുറച്ചു നാൾ മുമ്പു പുരാവസ്തുഗവേഷണത്തെ സഹായിക്കുവാനായി ഒരു പ്രത്യേകഗവേഷണവിഭാഗം ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിൽ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു. ഈ ഗവേഷണവിഭാഗത്തിന്റെ സഹായംമൂലം ഹരപ്പാസംസ്കാരം എത്രകാലം നിലനിന്നുവെന്നു കണക്കാക്കുവാൻ സാധിച്ചു: അഞ്ഞൂറുവർഷംമാത്രമേ പ്രസ്തുതസംസ്കാരം നിലനിന്നുള്ളുവെന്നു തെളിയുകയും ചെയ്തു.

ഇൻഡ്യയിൽ ശാസ്ത്രാഭ്യസനവും ഗവേഷണവും സർവ്വകലാശാലാതലത്തിൽ കൂടുതൽ അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തണമെന്നാണ് മേനോന്റെ അഭിപ്രായം. ശാസ്ത്രപരമായി ഗണ്യമായ തോതിൽ വളന്നാൽമാത്രമേ ഭാരതം പുരോഗമിക്കുകയുള്ളുവെന്ന അഭിപ്രായമാണ് മേനോനുള്ളത്. ജനതയുടെ ജീവിതനിലവാരവും, സർവ്വതോമുഖമായ വികസനവും ശാസ്ത്രത്തിന്റെയും സാങ്കേതിക വിജ്ഞാനത്തിന്റെയും വളച്ചകൊണ്ടുമാത്രമേ അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുകയുള്ളുവെന്നു മേനോൻ വിശ്വസിക്കുന്നു. തന്നാൽ കഴിവതെല്ലാം അതിനുവേണ്ടി അദ്ദേഹം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ്.

ഭാരതത്തിന്റെ ശാസ്ത്രീയാഭിവൃദ്ധിക്കുവേണ്ടി അനവരതം പ്രയത്നിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെ മുൻപന്തിയിൽ എം. ജി. കെ. മേനോനു സ്ഥാനമുണ്ട്. മുപ്പത്തെട്ടു വയസ്സുള്ളപ്പോൾ ഭാരതത്തിലെ ശ്രേഷ്ഠമായ ഒരു ദേശീയഗവേഷണശാലയുടെ ഡയറക്ടർസ്ഥാനത്ത് എത്തിയ മലയാളനാടിന്റെ മഹാനായ ഈ പുത്രനിൽനിന്നും ശാസ്ത്രത്തിനു പലതും പ്രതീക്ഷിക്കാം. ശാസ്ത്രലോകത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അദ്ദേഹം മഹത്തായ ഒരു വാഗ്ദാനമാണ്.

★

ലോഗരിതം

(16-ാം പേജിൽനിന്നു്)

ആ സംഖ്യയുടെ സ്റ്റാൻഡേർഡ്നിലയിൽനിന്നു ദശാംശബിന്ദുവിനെ എത്ര സ്ഥാനത്തേയ്ക്കു മാററണമോ അത്രയുംതന്നെയാണു് ആ സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതത്തിലെ ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്കു്. ഇടത്തോട്ടുള്ള ചലനത്തെ ധനപരമായും വലത്തോട്ടുള്ള ചലനത്തെ ഋണപരമായും വീക്ഷിക്കുകയാണല്ലോ ക്ഷേത്രഗണിതത്തിൽ നാം ചെയ്തുപോരുന്നതു്. ആ തത്വംതന്നെ ഇവിടെയും അംഗീകരിക്കാം. അപ്പോൾ 254.2 എന്ന സംഖ്യ കിട്ടുവാൻ 2.542 എന്ന സ്റ്റാൻഡേർഡിനിടയിലുള്ള സംഖ്യയിലെ ദശാംശബിന്ദുവിനെ ഇടത്തോട്ടു രണ്ടു സ്ഥാനം മാററണം. തത്ഫലമായി 254.2ന്റെ ലോഗരിതത്തിലെ ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്കു് +2 എന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. ഇതുവഴിക്കു നോക്കുമ്പോൾ 0.02542 എന്ന സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതത്തിലെ ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്കു് —2 എന്നും സിദ്ധിക്കുന്നു. ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്കു ഋണ(negative)പരമാകുമ്പോൾ ആ ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്കിന്റെ മുകളിൽ ഒരു വര വരച്ചാണു് അക്കാര്യം വ്യക്തമാക്കുന്നതു്. ($\overline{2}$ എന്നു്). മാൻറിസ്സാ എപ്പോഴും ധനപരമാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അപ്പോൾ 0.02542 എന്ന സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം —2+0.4051 ആകുന്നു. അതു് എഴുതുന്നതു $\overline{2}.4051$ എന്നാണു്.

ലോഗരിതമുപയോഗിച്ചു രണ്ടു സംഖ്യകളെ ഗുണിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്നു ചിന്തിക്കാം. 100×1000=100,000. 100ന്റെ ലോഗരിതം 2 ആകുന്നു; 1000ന്റെ ലോഗരിതം 3 ആകുന്നു. രണ്ടു ലോഗരിതങ്ങളെയും കൂട്ടിയാൽ (2+3) കിട്ടുന്നതു് അഞ്ചാണല്ലോ. അതുതന്നെയാണു് ഗുണനഫലമായ 100,000ന്റെ ലോഗരിതം. ഗുണ്യത്തിന്റെയും ഗുണകത്തിന്റെയും ലോ

ഗരിതങ്ങൾ കൂട്ടിക്കിട്ടുന്നതാണ് ഗുണനഫലത്തിന്റെ ലോഗരിതം. ഇതു് ഒരു സാമാന്യനിയമമാണ്.

ഒരു സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം അറിയാമെങ്കിൽ ആ സംഖ്യ കണ്ടെത്തുന്നതെങ്ങിനെ? ആൻറിലോഗരിതപ്പട്ടികയാണ് ഇതിനു് ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്നതു്. ആൻറിലോഗരിതപ്പട്ടികയിൽ വലതു് അററത്തു കുത്തനെ ഒരു വരിയായി ·00; ·01,.... എന്നിങ്ങനെ ·99വരെയുള്ള സംഖ്യകൾ എഴുതിയിരിക്കുന്നതു കാണാം. പട്ടികയുടെ മുകളിലായി 0,1,2,3,....എന്നിങ്ങനെ 9വരെയുള്ള അക്കങ്ങൾ വിലങ്ങനെ ഒരു വരിയായി എഴുതിയിരിക്കും. മുകളിലത്തെ വരിയിൽ ഇടതു് അററത്തു മീൻ ഡിഫറൻസസ് എന്ന തലക്കെട്ടോടുകൂടി ഒരു ഭാഗമുണ്ടു്. അവടെ 1, 2, 3,....9 എന്നീ സംഖ്യകൾ വിലങ്ങനെ ഒരു വരിയായി നിരത്തിയിരിക്കുന്നതു കാണാം. ലോഗരിതത്തിന്റെ മാൻറിസ്സാമാത്രം എന്തെന്നു നോക്കുന്നു. മാൻറിസ്സാ ·8236 ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. വലതു് അററത്തു കുത്തനെ കാണുന്ന കോളത്തിലെ ·82 എന്നാരംഭിക്കുന്ന വരിയിലൂടെ കണ്ണോടിച്ചുകൊണ്ടു്, മുകളിലത്തെ വരിയിൽ 3 എന്നാരംഭിക്കുന്ന കോളത്തിലേക്കു കടക്കുക. അവിടെ 6653 എന്ന സംഖ്യയാണുള്ളതു്. തുടന്നു് ആ വരിയിലൂടെ കണ്ണോടിച്ചുകൊണ്ടു മീൻ ഡിഫറൻസസ് എന്ന ഭാഗത്തേക്കു കടക്കുക; അവിടെ 6 എന്ന സംഖ്യയിലാരംഭിക്കുന്ന കോളത്തിൽ കാണുന്നതു് 9 എന്ന സംഖ്യയെയാണ്. ആ സംഖ്യയെ 6653നോടു കൂട്ടുമ്പോൾ 6662 കിട്ടുന്നു. 6.662 എന്ന സ്റ്റാൻഡേർഡ് നിലയിലുള്ള സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം 0.8236 ആണെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്ക് നോക്കി ദശാംശബിന്ദുവിനു വേണ്ട സ്ഥാനം മാററം നല്കാമല്ലോ. ക്യാരക്ടെറിസ്റ്റിക്ക് +2 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ 666·2; — 3 ആണെങ്കിൽ സംഖ്യ 0·006662.... ഈ വിധത്തിൽ ലോഗരിതത്തിൽനിന്നു സംഖ്യയിലേക്കു കടക്കാം.

ഹരണക്രിയ കുറയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ട നിർവ്വഹിക്കാമെന്ന സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ. ആയിരത്തെ നൂറുകൊണ്ട ഹരിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന ഹരണഫലം പത്താണല്ലോ. ആയിരത്തിന്റെ ലോഗരിതം മൂന്നും, നൂറിന്റെ ലോഗരിതം രണ്ടുമാണല്ലോ. മൂന്നിൽനിന്ന രണ്ട കുറച്ചാൽ ഒന്ന കിട്ടുന്നു. ഹരണഫലമായ പത്തിന്റെ ലോഗരിതം ഒന്നാണല്ലോ. ഈ സമ്പ്രദായംതന്നെയാണ് ഹരണക്രിയയ്ക്കുള്ള പൊതുനിയമം. അതായതു ഹാര്യത്തിന്റെ ലോഗരിതത്തിൽനിന്ന ഹാരകത്തിന്റെ ലോഗരിതത്തെ കുറയ്ക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്നതാണ് ഹരണഫലത്തിന്റെ ലോഗരിതം. ലോഗരിതം കിട്ടിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഹരണഫലം കണ്ടെത്താവുന്നതാണല്ലോ. ഈ മാർഗ്ഗമുപയോഗിച്ച് ഏതു സംഖ്യയെയും മറ്റൊരു സംഖ്യകൊണ്ട ഹരിക്കാവുന്നതാണ്.

ഗുണനക്രിയയും ഹരണക്രിയയും ഉദാഹരണങ്ങൾമൂലം വ്യക്തമാക്കാം:

(1) $345.6 \times .4782$

345.6ന്റെ ലോഗരിതം $= 2.5386$

.4782ന്റെ ലോഗരിതം $= \bar{1}.6796 = -1 + 0.6796$

ലോഗരിതങ്ങളുടെ ആകത്തുക അഥവാ ഗുണനഫലത്തിന്റെ ലോഗരിതം $= 2.2182$

∴ ഗുണനഫലം $= 165.3$

(2) $\dfrac{345.6}{4.782}$

345.6_ന്റെ ലോഗരിതം	$= 2.5386$
4.782_ന്റെ ലോഗരിതം	$= 0.6796$
ഹരണഫലത്തിന്റെ ലോഗരിതം	$= 1.8590$
∴ ഹരണഫലം	$= 72.28$

(3) $\dfrac{345.6}{0.4782}$

345.6ന്റെ ലോഗരിതം = 2.5386

0.4782ന്റെ ലോഗരിതം = $\bar{1}.6796 = -1 + 0.6796$

ഹരണഫലത്തിന്റെ ലോഗരിതം = 2.8590

∴ ഹരണഫലം = 722.8

(4) $\dfrac{98.12 \times 1.876 \times 0.6191}{17.43 \times 3.462}$

98.12ന്റെ ലോഗരിതം = 1.9918

1.876ന്റെ ലോഗരിതം = 0.2732

0.6191ന്റെ ലോഗരിതം = $\bar{1}.7918$

$98.12 \times 1.876 \times 0.6191$ന്റെ ലോഗരിതം = 2.0568

17.43ന്റെ ലോഗരിതം = 1.2412

3.462ന്റെ ലോഗരിതം = 0.5394

17.43×3.462ന്റെ ലോഗരിതം = 1.7806

ഉത്തരത്തിന്റെ ലോഗരിതം = 2.0568 − 1.7806 = 0.2762

ഉത്തരം = 1.889

ഇതുവരെ പത്ത് എന്ന സംഖ്യയെയാണ് നാം 'അടിസ്ഥാനസംഖ്യ'യായി സ്വീകരിച്ചത്. പത്ത് എന്ന സംഖ്യ തന്നെയായിരിക്കണം 'അടിസ്ഥാന'മെന്നൊരു നിർബ്ബന്ധവും ഇല്ല; ഏതു സംഖ്യയെ വേണമെങ്കിലും അടിസ്ഥാനമായി സ്വീകരിക്കാം. ഋണ (negative) സംഖ്യകളോ, ഒന്നോ മാത്രമരുത്. ഒന്നിനെ ഒന്നുകൊണ്ട് എത്ര പ്രാവശ്യം ഗുണിച്ചാലും— അതായത് ഒന്നിന്റെ ഘാതങ്ങളെല്ലാംതന്നെ — ഒന്നുതന്നെയാണ്. മററു സംഖ്യകളെ ഒന്നിന്റെ ഘാതമായി എഴുതുവാൻ വയ്യാ എന്നതുകൊണ്ടാണ് ഒന്നിനെ 'അടിസ്ഥാന'മായി സ്വീക

ിച്ചുകൂടാ എന്നു പറയുന്നതു്. ഏതെങ്കിലുമൊരു ഋണസംഖ്യ യെ 'അടിസ്ഥാന'മായി സ്വീകരിച്ചാൽ വേറെ ചില വൈഷമ്യങ്ങൾ പൊന്തിവരും. അതുകൊണ്ടാണു് ഋണസംഖ്യകളെയും അടിസ്ഥാനമായി സ്വീകരിച്ചുകൂടാ എന്നു പറഞ്ഞതു്.

ഒന്നൊഴികെയുള്ള ഏതു ധനസംഖ്യയെയും, ആ സംഖ്യ കൊണ്ടുതന്നെ വീണ്ടും വീണ്ടും ഗുണിച്ചാൽ, ഓരോ പ്രാവശ്യവും കിട്ടുന്ന ഫലം വേറെ വേറെ സംഖ്യയായിരിക്കും; അതായതു് ഒന്നൊഴിച്ചുള്ള ഏതു ധനസംഖ്യയുടെയും ഘാതങ്ങൾ തമ്മിൽ തമ്മിൽ വ്യത്യസ്തങ്ങളാണു്. തന്നിമിത്തം ഒന്നൊഴികെയുള്ള ഏതു ധനസംഖ്യയെയും അടിസ്ഥാനമായി സ്വീകരിച്ചുകൊണ്ടു് ഒരു ലോഗരിതപദ്ധതി അവതരിപ്പിക്കാവുന്നതാണു്. $2^2=4$; $2^3=8$. അപ്പോൾ നാലിനും എട്ടിനുമിടയ്ക്കുള്ള സംഖ്യകളെ 2 എന്ന അടിസ്ഥാനസംഖ്യയുടെ ഘാതങ്ങളായി എഴുതുകയാണെങ്കിൽ രണ്ടിനും മൂന്നിനുമിടയ്ക്കുള്ള സംഖ്യകളായിരിക്കും ഘാതങ്ങളായി വരിക. അപ്പോൾ ലോഗരിതത്തിനു് ഒരു നിർവ്വചനം ഈ വിധത്തിലാവാം. "ഏതൊരു ധനസംഖ്യയെയും ഒരു അടിസ്ഥാനസംഖ്യയുടെ ഘാതമായി എഴുതുമ്പോൾ, ആ 'ഘാതം'തന്നെയാണു് ആ 'അടിസ്ഥാന'ത്തെ ആധാരമാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള ആ സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതം." $ക = ച^{ട}$ ആണെങ്കിൽ 'ട' എന്ന സംഖ്യ, 'ച' എന്ന സംഖ്യയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള 'ക' എന്ന സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതമാകുന്നു. ഇതിനെ $(ലോഗരിതം)_{ച} ക = ട$ എന്നെഴുതാവുന്നതാണു്.

സാധാരണയായി രണ്ടു സംഖ്യകളെയാണു് 'അടിസ്ഥാന'ങ്ങളായി ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്നതു്. പത്തു് എന്ന സംഖ്യയാണു് അടിസ്ഥാനങ്ങളിലൊന്നു്; e എന്നതാണു് രണ്ടാമത്തേതു്. e ഒരു പൂർണ്ണസംഖ്യയല്ല. അതു് ഏതാണ്ടു് 2.71828.......... ആകുന്നു.

ലോഗരിതം

ജോൺനേപ്പിയർ (1550—1617) എന്ന സ്കോട്ടലണ്ടുകാരനും, ജൂസ്റ്റ്ബർഗ് (1552—1632) എന്ന സ്വിററ്സർലണ്ടുകാരനും അന്യോന്യം അറിയാതെ ലോഗരിതം കണ്ടുപിടിച്ചു. അവരിരുവരുടെയും പദ്ധതികളിൽ അടിസ്ഥാനസംഖ്യകൾ വേറെ വേറെയായിരുന്നു; ഇന്നു സാധാരണയായി ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്ന രണ്ട് അടിസ്ഥാനസംഖ്യകളിൽനിന്നു വിഭിന്നങ്ങളുമായിരുന്നു. ജോൺനേപ്പിയർ 1614-ാമാണ്ട് എഡിൻബറോയിൽ പ്രസിദ്ധം ചെയ്ത ഗ്രന്ഥത്തിൽ അമ്പത്തേഴ് പേജ് പ്രതിപാദനവും തൊണ്ണൂറു പേജ് പട്ടികയും ഉണ്ടായിരുന്നു. എത്താണ്ട് ഇരുപതു കൊല്ലത്തോളം നിരന്തരമായി പരിശ്രമിച്ചതിന്റെ ഫലമാണ് ആ ഗ്രന്ഥം ലോഗരിതത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ജൂസ്റ്റ്ബർഗിന്റെ പ്രബന്ധം 1620-ാമാണ്ടു പ്രാഗിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടു. നേപ്പിയറുടെ ലാററിൻഗ്രന്ഥത്തിന്റെ ഇംഗ്ലീഷ്പരിഭാഷ 1616-ാമാണ്ടു പുറത്തുവന്നു. എഡ്വേഡ് റൈററ് എന്നയാളായിരുന്നു പരിഭാഷകൻ. 1618-ാമാണ്ടു പ്രസിദ്ധീകൃതമായ ആ തർജ്ജിമയുടെ രണ്ടാംപതിപ്പിൽ e എന്ന സംഖ്യയെ അടിസ്ഥാനമായി സ്വീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. e എന്ന സംഖ്യയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള ലോഗരിതത്തെ നാച്വറൽ ലോഗരിതം അഥവാ നേപ്പിരിയൻ ലോഗരിതമെന്നു വിളിച്ചുപോരുന്നു.

ഗ്രഷാം കോളേജിലെ ഗണിതശാസ്ത്രപ്രൊഫസ്സറായിരുന്ന ഹെൻറിബ്രിഗ്സ് (1561—1631) നേപ്പിയറുടെ ചങ്ങാതിയായിരുന്നു. പത്ത് എന്ന സംഖ്യയെ അടിസ്ഥാനമായി സ്വീകരിക്കുന്നതു വളരെ സൗകര്യപ്രദമായ ഏർപ്പാടായിരിക്കുമെന്നു ബ്രിഗ്സിനു തോന്നി. അക്കാര്യം അദ്ദേഹം 1615-ാമാണ്ടു നേപ്പിയറെ അറിയിച്ചു. ബ്രിഗ്സിന്റെ ഒന്നാമത്തെ പ്രസിദ്ധീകരണം ഒരു കൊച്ചുഗ്രന്ഥമായിരുന്നു. ആയതു 1617ലാണ് പുറ

ത്തു വന്നതു്. 1624-ാമാണ്ടു് ആ ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ പരിഷ്കരിച്ചു വിപുലപ്പെടുത്തിയ ഒരു പതിപ്പു ബ്രിഗ്സ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. പത്തു് എന്ന സംഖ്യയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള ലോഗരിതത്തെ കോമൺ ലോഗരിതം അഥവാ ബ്രിഗ്സിയൻ ലോഗരിതം എന്നു വിളിച്ചുപോരുന്നു.

ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ സിദ്ധാന്തപരമായ ചർച്ചകളിൽ നാച്ചുറൽ ലോഗരിതമാണു് കൂടുതൽ പ്രയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. സംഖ്യകളുടെ ഗുണനഹരണാദി ക്രിയകൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനു കൂടുതൽ ഉപകാരപ്രദമായിരിക്കുന്നതു കോമൺ ലോഗരിതമാകുന്നു.

★

മദാം ക്യൂരി

[റേഡിയത്തെക്കുറിച്ചു കേൾക്കാത്തവർ ഇന്നു ചുരുക്കമാവും; പക്ഷേ, പ്രവർത്തനരീതിയെസ്സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ധാരാളം അജ്ഞതയുണ്ടു്. റേഡിയത്തിനേക്കാളും തിളക്കമുള്ള ഒരു ധിഷണാശക്തിക്കുടമയായ മേരി ക്യൂരി മരിച്ചിട്ടു കഴിഞ്ഞ ജൂലായ് 6-ാം തീയതിക്കു് 32 വർഷമായി.]

രേവതി

1872 ജനുവരിയിലെ കുളിരുള്ള ഒരു പ്രഭാതത്തിൽ വാഴ്സായിലെ അലിങ്കാ അവന്യൂവിലൂടെ ആറു വയസ്സിൽ കവിയാത്ത ഒരു പെൺകുട്ടി ഓടിപ്പോവുകയാണു്, മുമ്പേ പോവുന്ന തന്റെ കൂട്ടുകാരോടൊപ്പമെത്താൻ. എതിരെ വരികയായിരുന്ന പടുകിഴവിയായ ഒരു ജിപ്സിത്തള്ള വേഗത്തിൽ പാഞ്ഞുപോകുന്ന ആ പെൺകിടാവിനെ നോക്കിപ്പറഞ്ഞു: "മോളേ, നിന്റെ കയ്യൊന്നു നോക്കട്ടെ—"

ശബ്ദം കേട്ടപാടെ പെൺകിടാവവിടെ നിന്നു; സങ്കോചലേശമെന്യേ അവൾ കൈ കിഴവിക്കു നീട്ടിക്കൊടുത്തു.

"മേരീ, വരൂ........" മുമ്പിൽ പോയിരുന്ന കൂട്ടുകാർ വിളിച്ചുകൂവി. "ആ കിഴവീടെ പുന്നാരം കേട്ടു നിന്നാൽ സമയമങ്ങു പോകും, കേട്ടോ...." കൂട്ടത്തിലൊരു താക്കീതും പറഞ്ഞു.

മേരി പോയില്ല! കിഴവി പിടിയും വിട്ടില്ല. പാതിയും തന്നോടെന്നപോലെ പറഞ്ഞുവത്രേ: "ഓ, എന്തു രേഖകൾ....! മോളേ, നീ വലിയ ഒരാളാവും........"

"ഒരു രാജ്ഞിയാവുമോ?...." മുമ്പേ പോയിരുന്ന മിടുക്കികൾ ഇതിനകം ഓടിയെത്തി കിഴവിയെ വളഞ്ഞിരുന്നു. അതി

ലെ ഒരു കുസൃതിക്കുട്ടക്കുണ്ടായിരുന്നു ആ സംശയം. ആ സംശയക്കാരിതന്നെ തള്ളയോടു കൊഞ്ചി: "എന്റെ കയ്യൊന്നു നോക്കിയേ...."

ജിപ്സിത്തള്ള വയ്യെന്നു തലയാട്ടി. മേരിയെത്തന്നെ നോക്കിനിന്നു്, വടി കുത്തി, അങ്ങോട്ടു പോവുകയും ചെയ്തു.

1867 നവമ്പർ 7-ാംതീയതി വാഴ്സായിൽ മദാം ക്യൂരി —അന്നു് മേരി സ്ക്ലോഡോവ്സ്കാ ജനിച്ചു. സാറിന്റെ റഷ്യ പോളണ്ടിൽ ആധിപത്യം നേടുന്ന കാലമാണതു്. നിഷ്ഠുരന്മാരായ റഷ്യൻപട്ടാളത്തിന്റെ കുതിരക്കുളമ്പടികൾക്കൊത്തു ചാട്ടവാറിന്റെ ചീറലുകൾ തെരുവുകളിൽ മാറ്റൊലികൊണ്ടിരുന്നു. കൊസ്സാക്കുകൾ.....ആ പേർ കേട്ടാൽത്തന്നെ പോളന്റ് കിടിലംകൊള്ളുമായിരുന്നു. അവരുടെ തേർവാഴ്ച്ചയാണു്. ഭരണകൂടത്തിന്നെതിരെയുള്ള ഒരു പിറുപിറുപ്പു മതി—മരവിച്ച സൈബീരിയയിലേക്കു നാടുകടത്താൻ.

സൗന്ദര്യവും ബുദ്ധിശക്തിയും തികഞ്ഞവരാണു് പോളണ്ടിലെ സ്ത്രീകൾ. രണശൂരനായ നെപ്പോളിയൻ തന്റെ ജീവിതത്തിൽ ഉള്ളഴിഞ്ഞു സ്നേഹിച്ചതു് ഒരു പോളിഷ് യുവതിയെമാത്രമായിരുന്നുവത്രേ: മദാം വലീവ്സ്കായെ. മേരി സ്ക്ലോഡോവ്സ്കായുടെ കൗതുകമിയന്ന മുഖത്തു് അടിമത്തമനുഭവിക്കുന്ന ഒരു ജനസമൂഹത്തിന്റെ മുഴുവൻ വേദനയും പ്രതിഷേധവും തുളുമ്പിനിന്നിരുന്നു.

വാഴ്സായിൽ പഠിക്കുമ്പോൾ മേരി പുരോഗമനാശയത്തിന്റെ വലയത്തിൽപ്പെട്ടു. പോളണ്ടിൽനിന്നവളെ പുറംതള്ളാൻ അതൊന്നുമാത്രം മതിയായിരുന്നു. അങ്ങിനെ മേരി, ക്രാക്കോവ് യൂനിവേർസിറ്റിയിൽ പ്രവേശനത്തിന്നപേക്ഷിച്ചു. ഫിസിക്സിൽ ഉന്നതബിരുദം നേടാൻ സയൻസ് പഠിക്കണമെന്ന മേരിയുടെ മോഹം അധികൃതരിൽ ചിരിയാണുളവാക്കിയതു്.

ഭാവിയിൽ രണ്ടു പ്രാവശ്യം നോബൽസമ്മാനം വാങ്ങിയ ആ ധിഷണാശാലിക്കു പ്രവേശനം ലഭിച്ചില്ല. അന്നു പോളണ്ടു കാരുടെ ഒരഭയസ്ഥാനമായിരുന്നു ഫ്രാൻസ്. സൊർബോൺ സർവ്വകലാശാല വനിതാശാസ്ത്രജ്ഞരെ പ്രോത്സാഹിപ്പിച്ചിരുന്നു എന്നു മേരി കേട്ടിട്ടുണ്ട്. അവൾക്കു ഫ്രഞ്ചുഭാഷ നല്ല വശമായി രുന്നു. 1891-ൽ സൊർബോൺസർവ്വകലാശാലയിൽ ശാസ്ത്രവി ഷയത്തിൽ ബിരുദം നേടാൻ മേരി പേർ റജിസ്റ്റർ ചെയ്തു.

നിശ്ചയദാർഢ്യം പ്രകടമാക്കുന്ന മുഖം. നിരപരാധിത്വം തികഞ്ഞ ലളിതവേഷം. സഹപാഠികൾ അന്വേഷിച്ചു: "ആരാ ണതു്?" ഉത്തരം പലപ്പോഴും അവ്യക്തമായിരുന്നു: "വല്ലാത്ത പേരുള്ള ഒരു പോളണ്ടുകാരിയാണ്. ഫിസിക്സിൽ എന്നും മുമ്പേ യാണ്." ആ സൗന്ദര്യം കണ്ടു് അവരറിയാതെ പറഞ്ഞുപോ വും: "എന്തൊരഴകുള്ള മുടി." വളരെക്കാലത്തേക്കു് ആ വിദ്യാ ർത്ഥിനിയെ തിരിച്ചറിയാനുള്ള അടയാളം സ്പഞ്ചുമുടിയും ഉയന്ന നെററിയുമായിരുന്നുവത്രേ.

മേരിയാകട്ടെ, പഠനത്തിൽ മുഴുകിയിരിക്കയാണ്. പഠി ക്കാൻ കഴിയാത്ത ഓരോ നിമിഷവും നഷ്ടപ്പെട്ട നിമിഷങ്ങളാ യി അവൾ എണ്ണി. ആകെ മാസത്തിൽ ചെലവിടാനായി അ വളുടെ അച്ഛൻ അയച്ചുകൊടുത്തിരുന്നതു് 40 റൂബിളുകൾമാത്രമാ യിരുന്നു—ദിവസത്തിൽ 3 ഫ്രാൻക്! ഇതുകൊണ്ടവൾക്കു വാടക കൊടുക്കണം, ഊണു കഴിക്കണം, വസ്ത്രം വാങ്ങണം, സർവ്വകലാ ശാലയിലെ എല്ലാ ചെലവുകളും നടത്തണം........

പഠിത്തത്തിനല്ലാതെ മറെറാന്നിനും സമയമില്ല. ലബോറ ട്ടറിയിൽ ധാരാളം ജോലിയുണ്ട്. വായന, വായന. പഠിക്ക ണം, പഠിപ്പിക്കണം, പ്രസംഗിക്കണം, പ്രസംഗങ്ങൾ കേൾക്ക ണം........മിടുക്കും ചൊടിചൊടുക്കമായി ഏതാനും മാസങ്ങൾ ക്കുമുമ്പു വാഴ്സാ വിട്ട ആ പെൺകിടാവിന്റെ ആരോഗ്യം മോ

ശമായി. ഇടയ്ക്കിടെ തലചുററലനുഭവപ്പെട്ടമായിരുന്നു; കിടക്കയിൽ ചെന്നുവീഴുന്നതു മിക്കപ്പോഴും ബോധശൂന്യയായിട്ടാവും. ബോധക്ഷയത്തിൽനിന്നുണരുമ്പോൾ അവൾ സ്വയം ചോദിക്കും: ബോധക്ഷയമുണ്ടാവാൻ എന്താണ് കാരണം? ലക്ഷ്യത്തിലെത്തിച്ചേരാനുള്ള തന്റെ മാർഗ്ഗത്തിൽ ഒരു ഇടങ്കോലാണതെന്നതുകൊണ്ട് അതിനെ സാരമായി ഗണിച്ചില്ല. ആഴ്ചകളോളം വെറും ചായയും റൊട്ടിയും മാത്രമായികഴിയുമ്പോഴൊന്നും തന്നെ ബാധിച്ചിരിക്കുന്ന അസുഖത്തിനു കാരണം പട്ടിണിയാണെന്ന് അവൾക്കറിയില്ലായിരുന്നു....

ശാസ്ത്രത്തിനോടുള്ള അടക്കാനാവാത്ത ആസക്തിമൂലം ഇരുപത്താറു വയസ്സിലും അവൾ വിവാഹത്തെപ്പററി ചിന്തിക്കാതെ തന്റെ ഏകാന്തതയിൽ ഉറച്ചുനില്ക്കുമ്പോഴാണ് പിയറിക്യൂറി അവരുടെ ജീവിതത്തിലേക്കു കടന്നുവന്നതു്.

പിയറിക്യൂറി മഹാബുദ്ധിമാനായ ഒരു ഫ്രഞ്ചുശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. മുപ്പത്തഞ്ചു വയസ്സ്. 1864ലാണ് അവർതമ്മിൽ കണ്ടുമുട്ടിയതു്; ലബോറട്ടറിയിൽവെച്ച് പിയറിക്യൂറി മേരിയിൽ കണ്ടതു തന്റെ ഭാവിവധുവിനെയാണ്.

അനുവാദം ചോദിച്ചിട്ടുതന്നെ ഒരിക്കലദ്ദേഹം മേരിയുടെ വാസസ്ഥലത്തെത്തി. അദ്ദേഹം മേരിയിൽ പലതും കണ്ടു. വിനയം, മനോവീര്യം, ശാലീനത, സ്വഭാവഗുണം....'വരണ്ട' സയൻസാണെങ്കിലും മുഷിപ്പൻ ഫോർമുലകളാണെങ്കിലും ചുറ്റും മേരി കൂട്ടുണ്ടെങ്കിൽ നിമിഷങ്ങൾക്കു മധുരമുണ്ട്. വിവാഹം സ്വർഗ്ഗത്തിൽ നടക്കുന്നു എന്നു പറയാറുണ്ട്. ഇവിടെ ലാബറട്ടറിയാണാ സ്വർഗ്ഗം. ഒരു ഫ്രഞ്ചുകാരനെ പരിണയിക്കുക, തന്റെ വീടിനെ എന്നെന്നേക്കുമായി ഉപേക്ഷിക്കുക, പാരതന്ത്ര്യത്തിലുഴലുന്ന തന്റെ ജന്മഭൂമിയെ കൈവെടിയുക.......മേരിക്കോർക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. എങ്കിലും പത്തു മാസത്തിനുശേഷം അവർ സമ്മതം മൂളി.

ഒരു ചെറിയ വീട്ടിൽ ആ ദമ്പതികൾ പുതിയ ജീവിതം തുടങ്ങി. ചെറിയ ഒരു സ്ഥലമാണ്. ഒന്നുമുണ്ടായിരുന്നില്ല അവിടെ. പിയറിയുടെ അച്ഛൻ കുറച്ചു ഫർണിച്ചർ കൊടുക്കാമെന്നു പറഞ്ഞപ്പോൾ അവരതു വേണ്ടെന്നു പറഞ്ഞു. അതൊക്കെ ഒരുക്കിവെയ്ക്കാനും, ദിവസവും പൊടി തുടച്ചു വൃത്തിയാക്കിവെയ്ക്കാനുമൊക്കെ ആർക്കുണ്ട് സമയം? പുസ്തകങ്ങളുടെ ഒരു 'മട'യായിരുന്നു അതു്. പുസ്തകങ്ങൾ കഴിച്ചാൽ പിന്നെ അവിടെ രണ്ടു കസേരകളുണ്ട്; ഒരു ചെറിയ മേശയും. മേശമേൽ ഫിസിക്സ് ഗ്രന്ഥങ്ങൾ കുന്നുകൂടിയിരുന്നു. അവയ്ക്കിടയിൽ ഒരു മേശവിളക്കുണ്ട്, അതിന്നരികെ ഒരു ഫ്ളവർവേസിൽ ഒരു കുല പൂവും—അത്ര തന്നെ.

ഗൃഹതന്ത്രത്തിലും മേരി 'റിസർച്ച്' ചെയ്യാൻ തുടങ്ങി. പാചകത്തിന് ഏററവും കുറവു സമയമെടുക്കുന്ന ആഹാരസാധനങ്ങളെ അവർ കണ്ടെത്തിപ്പിടിച്ചു. സ്റ്റൌവിൻെറ നാളം ഒരു ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞൻെറ കർമ്മകുശലതയോടെ ക്രമീകരിച്ച് അതിന്മേലെ പാചകം ചെയ്യേണ്ടതൊക്കെ കയററിവെച്ച്, 'വരുംവരാഴിക'കളെ മുഴുവനുമായി ആ നാളത്തിനു വിട്ടുംവെച്ച് അവർ താഴോട്ടു പോവും: ഭർത്താവിൻെറടുക്കലേയ്ക്കു്—ലബോറട്ടറിയിലേയ്ക്കു്........

ഭൂമി ദിനരാത്രങ്ങളെ പ്രസവിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. അനുദിനം മേരിയുടെ ശരീരം ക്ഷീണിച്ചുവന്നു. പിന്നീടാണ് മനസ്സിലായതു്, മദാം ക്യൂരി ഒരു മാതാവാകാൻ പോകയായിരുന്നുവെന്ന്. കാരിരുമ്പിൽ കാന്തകവേശനത്തെക്കുറിച്ചു പഠിക്കുകയും വേണം. അവർ ഒരു പെൺകുഞ്ഞിൻെറ മാതാവായി: ഐറീൻ പിൽക്കാലത്തു നോബൽസമ്മാനത്തിന്നർഹയായി.

വീട്ടിൽ മാതാവാണ്. ലബോറട്ടറിയിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞയും. ഇതു മദാം ക്യൂരിക്കൊരു പ്രശ്നമായിരുന്നില്ല. അവർ ഗൃഹജോലിയിലും ഗവേഷണങ്ങളിലും ഒരുപോലെ വ്യാപൃതയായി. 1897

അവസാനമായപ്പോഴേയ്ക്കും മദാം ക്യൂരിയുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങൾ—അയസ്കാന്തഗവേഷണങ്ങളിലെ നിഗമനങ്ങൾ—അംഗീകാരത്തിന്നായി സമർപ്പിക്കപ്പെട്ടു. പിന്നെ അവരുടെ ഉന്നം ഒരു ഡോക്ടറേററ് സമ്പാദിക്കുക എന്നതായിരുന്നു.

ആയിടെയാണ് ഹെൻറി ബെക്വറൽ എന്ന ഫ്രഞ്ചുശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ ഒരു റിപ്പോർട്ട് ക്യൂരിദമ്പതികൾ കണ്ടത്. യുറേനിയം ലവണങ്ങൾ സ്വതസ്സിദ്ധമായി ഇരുട്ടിലും പ്രസരണരേഖകളെ ഉതിർത്തുവെയ്ക്കുന്നുണ്ട് എന്നായിരുന്നു ആ റിപ്പോർട്ട്. കറുത്ത കടലാസ്സിൽ പൊതിഞ്ഞ് ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്‌പ്ലേററിൽ വെച്ചിരുന്ന ഒരു യുറേനിയംസംയുക്തം കടലാസ്സിന്നിടയിൽക്കൂടി പ്ലേററിൽ ഛായ വീഴ്ത്തിയ ഒരു യാദൃച്ഛികസംഭവമാണ് ഹെൻറി റിപ്പോർട്ടു ചെയ്തിരുന്നത്. ആ കണ്ടുപിടുത്തം ഇവരെ ആകർഷിച്ചു. യുറേനിയംസംയുക്തത്തിന്നിങ്ങനെ സ്വയം ജ്വലിക്കാൻ, ദ്യുതി പടർത്താൻ, വേണ്ട ഊർജ്ജം എവിടെനിന്നു കൈവരുന്നു എന്നായി പ്രശ്നം. അറിയാനുള്ള അഭിനിവേശം അവരെ ആവേശംകൊള്ളിച്ചു.

എവിടെയാണ് ഗവേഷണം നടത്തുക? അവസാനം പിയറി ജോലി ചെയ്തിരുന്ന സ്കൂൾ ഓഫ് ഫിസിക്സിലെ ഡയറക്ടറുടെ സഹായത്താൽ താഴത്തെ നിലയിൽ ഇരുളടഞ്ഞ ഒരു മൂലയിൽ കേടു വന്ന യന്ത്രസാമഗ്രികളിടുന്ന ഒരു മുറി മദാം ക്യൂരിക്കു കിട്ടി, ഗവേഷണം നടത്താൻ.

ആ ഇരുട്ടറയിൽവെച്ച് എങ്ങിനെ ശാസ്ത്രഗവേഷണം നടത്തും? അവിടത്തെ ഈർപ്പം വിലപിടിച്ച യന്ത്രസാമഗ്രികളിൽ തുരുമ്പും മനുഷ്യയന്ത്രങ്ങളിൽ അനാരോഗ്യവും ഉണ്ടാക്കി. പക്ഷേ അറിയപ്പെടാത്തതിനെ അടുത്തറിയാനുള്ള അഭിവാഞ്ഛയായിരുന്നു ആ ഹൃദയം നിറയെ.

യുറേനിയം കിരണങ്ങളെ അടുത്തു പരിചയപ്പെടാനാണ് ഉത്സാഹം. പക്ഷേ ഒന്നും തിട്ടപ്പെടുന്നില്ല. പ്രപഞ്ചം സ്രഷ്ടു

ച്ചെടുത്ത രാസവസ്തുക്കളെ മുഴുവനും വിശ്ലേഷിച്ചെടുക്കാനുള്ള ഒരു യജ്ഞത്തിലവർ മുഴുകി. അങ്ങനെയാണ് തോറിയം എന്ന വേറൊരു സംയുക്തവും യുറേനിയത്തെപ്പോലെ പ്രകൃതിയിൽ അനുസ്യൂതം പ്രകാശകിരണങ്ങളെ പ്രസരിപ്പിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് അവർ കണ്ടറിഞ്ഞത്. അതോടൊപ്പംതന്നെ, സംയുക്തത്തിലെ തോറിയത്തിന്റേയോ യുറേനിയത്തിന്റേയോ തോതിന്നനുസൃതമായി റേഡിയോ ആക്റ്റിവിററി — രാദശക്തി — യുടെ തീക്ഷ്ണത വർദ്ധിക്കുന്നുണ്ടെന്നു കണക്കാക്കുകയും ചെയ്തു.

എന്താണീ തേജഃപ്രസരം? എവിടെനിന്നാണീ കിരണസ്ഫുരണം? എന്തു ശക്തിയാണീ പ്രകാശപ്രസരണത്തിനു നിദാനം? ഒരൊററ വിശദീകരണമേയുള്ളു: യുറേനിയത്തേക്കാളും തോറിയത്തേക്കാളുമൊക്കെ പതിന്മടങ്ങു പ്രസരശക്തിയുള്ള ഏതോ ഒരു വസ്തു ആ ധാതുക്കളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടാവണം. എന്താണാ വസ്തു? മേരി ആ ചോദ്യത്തിനുത്തരം നല്കി: ആ ധാതുലവണങ്ങളിൽ രാദശക്തിയുററ ഒരു രാസമൂലകം ചേർന്നു നില്പുണ്ട്, ഇതുവരെ ശാസ്ത്രം തിരിച്ചറിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത ഒരു പുതിയ രാസമൂലകം........

ഒരു പുതിയ രാസമൂലകം! അതെന്ത്? അതറിയണമെങ്കിൽ അനവധി പ്രച്ഛന്നവേഷങ്ങൾ വലിച്ചു മാററണം. എന്നിട്ടു വിരൽ ചൂണ്ടിപ്പറയണം, ദാ — അതവിടെയുണ്ട് എന്ന്.

മേരിയുടെ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ പുരോഗതി ശ്രദ്ധിക്കുകയായിരുന്ന പിയറി ക്യൂരി, സ്വന്തം ഗവേഷണപരിപാടികളെ തത്കാലത്തേക്കു മാററിവെച്ചു. രണ്ടു മസ്തിഷ്കങ്ങൾ ഒന്നു ചേർന്നു പ്രവർത്തനം തുടങ്ങി. യുറേനിയത്തിന്റെ അയിരിൽനിന്നവർ മൂലകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുത്ത് അവയോരോന്നിന്റേയും രാദശക്തി അളന്നു നോക്കി. ഗവേഷണത്തിന്റെ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ രാദശക്തിയുള്ള രണ്ടു മൂലകങ്ങൾ അതിലുള്ളതായിക്കണ്ടു.

1898 ജൂലായിൽ അതിലൊന്നിനെ അവർ വേർതിരിച്ചെടുത്തു: ആ മൂലകത്തിനു് എന്തു പേരിടണം? തനിക്കേററവും പ്രിയപ്പെട്ട പോളണ്ടിൻെറ സ്മരണക്കു പൊളോണിയം എന്നു പേരിട്ടു.

1898 ഡിസമ്പറിൽ ക്യൂരിദമ്പതികൾ യുറേനിയം അയിരിലെ രാദശക്തിയുള്ള രണ്ടാമത്തെ മൂലകവും വേർതിരിച്ചെടുത്തു. അത്യധികം രാദശക്തി അതിനുണ്ടെന്നവർ പരിക്ഷിച്ചറിഞ്ഞു. ആ മൂലകമാണു് റേഡിയം.

ക്യൂരിദമ്പതികൾ റേഡിയത്തിൻെറ രാസഗുണങ്ങൾ വിവരിച്ചു. അങ്ങനെയായാൽ പല വിശ്വാസപ്രമാണങ്ങളും തിരുത്തപ്പെടേണ്ടതായി വരും. രസതന്ത്രജ്ഞർ, ക്യൂരിദമ്പതികളുടെ നിഗമനങ്ങളെ ഗൗനിച്ചതേയില്ല. ഒരു രസതന്ത്രജ്ഞനു് ഒരു മൂലകത്തിൻെറ അസ്തിത്വത്തിൽ വിശ്വാസംവരാൻ അയാളാ മൂലകത്തെ കണ്ടിരിക്കണം, പരിശോധിച്ചിരിക്കണം, രാസവസ്തുക്കൾ കൊണ്ടതിനെ തട്ടിച്ചു നോക്കിയിരിക്കണം, അതിൻെറ അണുഭാരം തിട്ടപ്പെടുത്തിയിരിക്കണം. ഒരു പുതിയ മൂലകത്തിനാവുമ്പോൾ പ്രത്യേകിച്ചും, ഇൗവക ചടങ്ങുകൾക്കു യാതൊരു നീക്കുപോക്കുമില്ല. ഇവിടെ റേഡിയം എന്ന മൂലകം കണ്ടവരില്ല, അതിൻെറ രാസഘടനയറിഞ്ഞവരില്ല, അതിൻെറ അണുഭാരം തിട്ടപ്പെടുത്തിയവരില്ല, പുതിയൊരു മൂലകംപോലും!

പൊളോണിയവും റേഡിയവും നിലനില്ക്കുന്നുണ്ടെന്നു തെളിയിക്കാൻ ക്യൂരിദമ്പതികൾക്കു നാലു വർഷങ്ങൾ കഠിനാദ്ധ്വാനം ചെയ്യേണ്ടിവന്നു. ഇൗ മൂലകങ്ങൾ തെല്ലൊന്നു ശേഖരിക്കാൻ മലയോളം അസംസ്കൃതപദാർത്ഥം വിശ്ലേഷണം ചെയ്യേണ്ടിവരും.

പൊളോണിയവും റേഡിയവും ഒളിച്ചിരുന്ന പിച്ച്ബ്ളെൻറ് എന്ന അസംസ്കൃതസാധനം ഗ്ലാസ്സുനിർമ്മിതിക്കു വേണ്ട യുറേനിയംലവണങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ ബൊഹീമി

യൻഖനികളിൽ സംസ്കരിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. വിലപിടിച്ച ഒരു പദാർത്ഥമാണ് പിച്ച്ബ്ലെൻറ്. യുറേനിയം ലവണങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ പിച്ച്ബ്ലെൻറിലെ റേഡിയമോ പൊളോണിയമോ അതിൽനിന്നു പോകുന്നില്ലെന്നു ക്യൂരിദമ്പതികൾ കണ്ടു. അപ്പോൾപ്പിന്നെ, യുറേനിയംലവണങ്ങൾ എടുത്ത് അവശേഷവസ്തുവായാലും മതി. അതിനത്ര വിലയുമില്ല. പക്ഷേ, അതിനും വേണം പണം. എന്തു ചെയ്യും?

ഭാഗ്യവശാൽ ആസ്ത്രിയയിലെ അന്നത്തെ രാജാവിൻെറ സഹായം ലഭിച്ചു. അദ്ദേഹം ഒരു ടൺ പിച്ച്ബ്ലെൻറ് ഗവേഷണത്തിന്നായി ക്യൂരിദമ്പതികൾക്ക് എത്തിച്ചുകൊടുത്തു. ഗവേഷണശാലയ്ക്കടുത്തുണ്ടായിരുന്ന ഒരു ഷെഡ്ഡിൽ അവർ ജോലി തുടങ്ങി. ആ ഷെഡ്ഡ് ഒരു ഡിസെക്ഷൻ റൂം (ശവങ്ങളെ കീറിമുറിക്കാനുള്ള മുറി) ആയിരുന്നു—അതിനുപോലും കൊള്ളാവുന്നതായിരുന്നില്ല അന്നത്. ഉഷ്ണകാലത്തു പൊള്ളുന്ന ചൂടാണ്; ശിശിരത്തിൽ സ്റ്റൗവിനാളത്തിനു ചുറ്റും മഞ്ഞലയുടെ ഒരു മേഖലയുണ്ടാവും. നിലമാകെ പൊട്ടിപ്പൊളിഞ്ഞു കുണ്ടും കുഴിയുമാണ്. ഒരു ബ്ളാക്ക്ബോർഡും ഒരു പഴയ ഇരുമ്പടുപ്പും—കഴിഞ്ഞു, ആ ഗവേഷണശാലയിലെ ഉപകരണങ്ങൾ........പിച്ച്ബ്ലെൻറ് സംസ്കരണംകൊണ്ടു പല വിഷവാതകങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നു. അതിന്ന് ഒരു പുകക്കുഴൽപോലുമില്ല. അവസാനം സമീപത്തുള്ള അങ്കണത്തിൽ സ്ഥലം കാണേണ്ടിവന്നു. മാരകമായ ഒരു പദാർത്ഥമാണ് റേഡിയം. പ്രവർത്തനവൈദഗ്ധ്യവും, കാര്യക്ഷമതയും കരവിരുതും വിവേചനസാമർത്ഥ്യവും ഉണ്ടെങ്കിലേ ഇത വാററിയെടുക്കൽ വിജയിക്കൂ. കുന്നരിച്ചു കുന്നിക്കുരു കണ്ടെടുക്കുക എന്നതുപോലെ, അവസാനം കൈവന്നു കിട്ടുക ഇച്ചുമായൊരു കണികയായിരിക്കും. നോക്കൂ: ഒരു ടൺ പിച്ച്ബ്ലെൻറ് സംസ്കരിച്ചെടുക്കാൻ 50 ടൺ വെള്ളം വേണം, അ

ഞ്ചോ ആറോ ടൺ രാസവസ്തുക്കൾ വേണം. കാച്ചലും കുറുക്കലും വാററലും അരിക്കലും ആയിരത്തൊന്നാവർത്തിച്ചാൽ അതിൽ കിട്ടുക, ഭാഗ്യമുണ്ടെങ്കിൽ, അഞ്ചോ ആറോ നെന്മണിത്തൂക്കം റേഡിയമായിരിക്കും—ആ പ്രയത്നത്തിനപ്പോൾ എന്തു പേരിടണം? എന്നിട്ടും പിൽക്കാലത്തു മദാം ക്യൂരി പറഞ്ഞു, ആ ഷെററക്കടിയിലാണ് അവരവരുടെ ഏററവും സുഖസമ്പൂർണ്ണമായ മണിക്കൂറുകൾ കഴിച്ചുകൂട്ടിയതെന്ന്. വലിയ കുട്ടകത്തിൽ തിളച്ചു മറിയുന്ന, ലാവപോലുള്ള, ദ്രാവകത്തെ ദിവസം മുഴുവനും നിന്നിളക്കേണ്ടിവരും, തന്നേക്കാളും വലിയ ഒരു ചട്ടുകംകൊണ്ട്........! ജീവിതത്തിലെ ഏററവും വിലപ്പെട്ട നിമിഷങ്ങളായിരുന്നു അവക്കതെല്ലാം....! ആയൊരങ്കണത്തിൽ, പൊടിപാറിയതും അമ്ലം വീണു കീറിപ്പോളിഞ്ഞതുമായ മേലങ്കിയണിഞ്ഞു കാററത്തു പാറുന്ന മുടിയുമായി, കണ്ണിലും മൂക്കിലും തുളച്ചു കയറുന്ന പുകച്ചുരുളുകളിൽ നില്ക്കുന്ന മേരി, വാസ്തവത്തിൽ സ്വയം ഒരു ഫാക്ടറിയായിരുന്നു.

തീവ്രയാതനയുടെ ദിവസങ്ങൾ മാസങ്ങളും വർഷങ്ങളുമായി. തളരുന്ന നിമിഷങ്ങളിൽ അവർ ഉന്മേഷം വീണ്ടെടുക്കുക, ഇതിനകം തങ്ങളുടെ ഒരു കുഞ്ഞോമനയായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള റേഡിയത്തെക്കുറിച്ചല്പം സംസാരിച്ചിട്ടാണ്. കിട്ടാനിരിക്കുന്ന കളിക്കോപ്പിനെക്കുറിച്ചു കൌതുകം കോലുന്നൊരു കുഞ്ഞിനെപ്പോലെ, മേരി പിയറിയോടു പറയും: "അതെങ്ങിനെയിരിക്കുമെന്നതിനെക്കുറിച്ചു ഞാനാലോചിക്കുകയാണ്. പിയറീ, എന്തായിരിക്കും അതിൻെറ ഏകദേശരൂപം?" ആ ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞൻ മൊഴിയും: "എനിക്കറിയില്ല. പക്ഷേ, അതിനു നല്ല തിളക്കമുണ്ടാവുമെന്നു തോന്നുന്നു."

അങ്ങിനെ ക്യൂരിദമ്പതികൾക്കു കിട്ടിയ പിച്ച്ബ്ലെൻറ്, സംസ്കരിച്ചെടുത്തു സാന്ദ്രീകൃതരൂപത്തിൽ ആ ഷെഡ്ഡിലെ മേശ

കളിൽ നിരത്തിവെച്ചു. ആ പരിപാടിയുടെ അവസാനഘട്ട മായി. ഇനിയുള്ള പ്രക്രിയ, ശുദ്ധീകരണമാണ്. പററിയ ഉ പകരണങ്ങളില്ല. പുകയും പൊടിയുമുള്ള ചുററുപാടിൽ, ശുദ്ധി ചെയ്യേണ്ടതെങ്ങിനെ? മദാം ക്യൂരി ക്ഷീണിച്ചവശയായി. മരണത്തിന്റെ അതിർത്തിയിലാണവർ. അവിശ്രമം, അവിരാ മം അവർ അദ്ധ്വാനിച്ചു; ഫലമില്ല. ആ വഴി ഉപേക്ഷിക്കാൻ പിയറി മേരിയെ ഉപദേശിച്ചു. പക്ഷേ, മദാം ക്യൂരി അതു സ്വീകരിച്ചില്ല. അവസാനം, 1902-ൽ, റേഡിയത്തിന്റെ അ സ്തിത്വം ക്യൂരിദമ്പതികൾ ആദ്യമായി പ്രഖ്യാപിച്ച് 45 മാസ ങ്ങൾക്കുശേഷം, മേരി ക്യൂരി വിജയത്തിലെത്തി. ഒരു ഡെസി ഗ്രാം—ഒരു ഗ്രാമിന്റെ പത്തിലൊന്ന്—ശുദ്ധമായ റേഡിയം അവർ പാകംചെയ്തെടുത്തു. അതിന്റെ അണുഭാരം കണക്കാ ക്കി. കാലഘട്ടത്തിന്റെ ധന്യവാദത്തിന് അവർ പാത്രീഭൂത രായി. റേഡിയം, ഒരു യാഥാർത്ഥ്യമായിത്തീർന്നു.

റേഡിയം! ഒരു ക്ലോറൈഡ് ലവണമായി ശുദ്ധീകരിക്ക പ്പെട്ട അതു വെളുത്ത, കറിയുപ്പിന്റെ നിറത്തിലുള്ള ഒരു പൊ ടിയായിരുന്നു; പിയറി പറഞ്ഞ തിളക്കം അതിനുണ്ടായിരുന്നോ എന്തോ! പക്ഷേ, അതു ശക്തിയുടെ പുതിയ പര്യായമായി. അ തിന്റെ രാദശക്തി പ്രതീക്ഷകളെ കവച്ചുവെച്ചു. അതിന്റെ രാദഗാഢനത യുറേനിയത്തിന്റേതിനേക്കാൾ ഇരുപതു ലക്ഷം ഇരട്ടിയാണെന്നു തെളിഞ്ഞു. അതിന്റെ കിരണങ്ങൾക്കു കട ക്കാൻ വയ്യാത്ത ഒരേ ഒരു സാധനം കട്ടി കൂടിയ കാരീയംമാ ത്രമായിരുന്നു.

കാൻസറിന്നെതിരായി റേഡിയം ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങിയ തോടെ ഗതി മാറിയൊഴുകാൻ തുടങ്ങി. രാദശക്തിയുള്ള അയി രുകളെ തേടിപ്പിടിക്കാൻ എങ്ങും വ്യഗ്രതയായി. ബെൽജിയ വും അമേരിക്കയുമാണീ പന്തയത്തിൽ മുന്നിട്ടു നിന്നതു്. അയിരു

കളുള്ള അസംസ്കൃതപദാർത്ഥങ്ങളെ ശേഖരിച്ചാൽപ്പോരാ, ആ മൂല കവിശേഷത്തെ വേർതിരിച്ചെടുക്കേണ്ടവിധം അറിയുകയുംകൂടി വേണ്ടേ?

1903 ജൂണിൽ ലണ്ടനിലെ റോയൽ സൊസൈറ്റി റേഡിയത്തെക്കുറിച്ചൊരു പ്രസംഗം ചെയ്യാൻ പിയറി ക്യൂരിയെ ഔദ്യോഗികമായി ലണ്ടനിലേയ്ക്കു ക്ഷണിച്ചു. ലണ്ടൻറേഡിയത്തിന്റെ മാതാപിതാക്കളെ എതിരേററു. സ്നേഹപ്രകടനങ്ങളുടെ നിമിഷങ്ങൾ. ഏതാനും ദിവസങ്ങൾക്കകം അവർ നാട്ടിലേയ്ക്കു തിരിച്ചുപോന്നു. അവരുടെ പഴയ ഷെഡ്ഡിലേയ്ക്കു്, റേഡിയത്തിന്റെ പിള്ളത്തൊട്ടിലിലേയ്ക്കു്!

അർഹതയുള്ളവരെ ആരാധിക്കാൻ കൊതിക്കുന്ന ബ്രിട്ടീഷ് ജനത 1903 നവമ്പറിൽ വീണ്ടും ക്യൂരിദമ്പതികളെ ക്ഷണിച്ചു വരുത്തി. റോയൽസൊസൈററിക്കു കൊടുക്കാനാവുന്ന ഏററവും വലിയ ബഹുമതിയവർ ക്യൂരിദമ്പതികൾക്കു സമ്മാനിച്ചു— ഡേവിമെഡൽ....

1903 ഡിസമ്പർ 10-ാംതീയതി സ്റ്റോക്ക്ഹോമിലെ അക്കാഡമി ഓഫ് സയൻസ് ആ വർഷത്തെ ഫിസിക്സിനുള്ള നോബൽസമ്മാനം റേഡിയോ ആക്റ്റിവിററിയിലെ ഗവേഷണങ്ങളിൽ സ്വന്തം വ്യക്തിമുദ്ര പതിപ്പിച്ച ഹെൻറി ബെക്വറലിനും ക്യൂരിദമ്പതികൾക്കുമായി നൽകാൻ തീരുമാനിച്ചു.

എഴുപതിനായിരം ഗോൾഡ്ഫ്രാൻകാണ് നോബൽസമ്മാനം. അതിന്റെ നേർ പകുതി സംഖ്യ, ക്യൂരിദമ്പതികൾക്ക് ഒരു വലിയ അനുഗ്രഹംതന്നെയായിരുന്നു. ഹോമിക്കപ്പെട്ടുപോയ ആരോഗ്യത്തെ കുറച്ചെങ്കിലും വീണ്ടെടുക്കാം, കൂടുതൽ സൌകര്യങ്ങളുള്ള ഒരു ഗവേഷണശാലയുണ്ടാക്കാം........ആ പണം കയ്യിലെത്തിയപ്പോൾ വേണ്ടപ്പെട്ടവർക്കുള്ള സമ്മാനങ്ങളായും, ശാസ്ത്രീയസംഘങ്ങൾക്കു വരിപ്പണമായും, പോളിഷ്വി

ദ്യാർത്ഥികൾക്കു സ്കോളർഷിപ്പുകളായുമൊക്കെ അതു ചിതറിയൊഴുകി. വീടിനു നല്ലൊരു കളിമുറിയുണ്ടാക്കി ചില്ലറ റിപ്പയറുകളും നടത്തി. ഗവേഷണങ്ങൾക്കിടയിൽ അവർ ജീവിച്ചുപോന്നതു തങ്ങളുടെ രണ്ടുപേരുടേയും ജോലിയിൽനിന്നുള്ള വരുമാനംകൊണ്ടായിരുന്നു. സാമ്പത്തികനില പുഷ്ടിപ്പെട്ടപ്പോഴോ, പ്രസിദ്ധി വന്നു മുട്ടിവിളിച്ചപ്പോഴോ, പഴയതൊന്നും മറക്കാൻ അവർ സന്നദ്ധരായില്ല. അനാരോഗ്യം കുറേശ്ശെ കാർന്നുതിന്നുകൊണ്ടിരുന്ന പിയറി, പിന്നെയും ജോലിക്കു പോവുന്നതിൽ മേരിക്കല്പം നീരസമുണ്ടായിരുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ, അത്തരം ഒരു പരാതി, മേരിയെക്കുറിച്ചു പിയറിക്കുമുണ്ടായിരുന്നു. ഫലം: അതിനെപ്പററി രണ്ടു കൂട്ടരും പച്ച് ചെയ്തില്ല; എല്ലാം മുമ്പേപ്പോലെ നടന്നു.

ആയിരമായിരം വാർത്താശകലങ്ങൾ റേഡിയത്തെക്കുറിച്ചു വന്നു. ഗവേഷണകുതുകികളുടെ കത്തുകൾ കുന്നുകൂടി. റേഡിയത്തെക്കുറിച്ചു കവിതകൾപോലും പ്രസിദ്ധീകൃതമായി. തന്റെ പന്തയക്കുതിരയ്ക്കു മേരി എന്നു പേരിടാൻ അനുവദിക്കണമെന്നു പോലും അഭ്യർത്ഥന വന്നു!

പക്ഷെ, ക്യൂറിദമ്പതികൾ വാസ്തവത്തിൽ വേദനിക്കയായിരുന്നു. കാരണം, അവർക്ക് അവരുടെ മുഴുവൻസമയവും ജോലിയിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കാനൊക്കുന്നില്ല. ജോലി ചെയ്യണം; ലക്ഷ്യം ഒരു വലിയ ഭാവിയാണ്. പക്ഷെ, പൊതുപ്രീതിക്കതു പ്രശ്നമല്ല. പ്രസിദ്ധി ശിക്ഷണാശാലികളെ കേറിയാക്രമിക്കുന്നു. മദാം ക്യൂറി എഴുതി: ഞങ്ങളെ സ്നേഹിക്കുന്ന ജനത വാസ്തവത്തിൽ ഞങ്ങളെ ദ്രോഹിക്കയാണ് ചെയ്യുന്നതു്, കർത്തവ്യനിർവ്വഹണത്തിൽ ഇടങ്കോലിട്ടുകൊണ്ടു്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ, ഇനിമേലാൽ സന്ദർശകരെ ആരേയും ഞങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുകയില്ലെന്നു തീരുമാനിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രശസ്തിയും ബഹുമതികളും ഞങ്ങ

ളുടെ ചിന്തകളെ വിലങ്ങണിയിക്കുന്നു, ജീവിതം താറുമാറാക്കുന്നു. സമാധാനപരവും കർത്തവ്യനിരതവുമായിരുന്ന ഞങ്ങളുടെ അസ്തിത്വം ഒന്നടങ്കം കീഴ്മേൽ മറിഞ്ഞിരിക്കുന്നു....

1904 ഡിസമ്പർ 6-ാംതീയതി മേരി രണ്ടാമതും പ്രസവിച്ചു, ഒരു പെൺകുഞ്ഞിനെത്തന്നെ. അവരവൾക്ക് ഈവ് എന്നു പേരിട്ടു.

1905 ജൂലായ് 3-ാംതീയതി പിയറികൃൂരി അക്കാദമിയിൽ അംഗമായി. സൊർബോൺസർവ്വകലാശാല അദ്ദേഹത്തിനുവേണ്ടി ഫിസിക്സിൽ ഒരു വിദ്യാപീഠം സ്ഥാപിച്ചു. അവിടെയും ലബോറട്ടറിസൌകര്യങ്ങൾ വേണ്ടത്രയില്ലായിരുന്നു. എട്ടു കൊല്ലം കഴിഞ്ഞിട്ടേ ഒരു നല്ല ലബോറട്ടറി അവർക്കു സജ്ജീകരിക്കാനൊത്തുള്ളൂ. അതു കാണാനുള്ള ഭാഗ്യം പക്ഷേ, പിയറിക്കു കൈവന്നില്ല. 1906 ഏപ്രിൽ 19-ാംതീയതി ഉച്ചയ്ക്കു രണ്ടരമണിക്ക് ഒരത്യാഹിതത്തിൽ പിയറി മരിച്ചു.

പിയറിയുടെ മൃതദേഹം വീട്ടിലേയ്ക്കു കൊണ്ടുവന്നു. താഴത്തെ നിലയിൽ ഒരു മുറിയിലാണ് കിടത്തിയതു്. കുറച്ചുസമയം മേരിമാത്രമേ മൃതദേഹത്തിനടുത്തുണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. സ്വബുദ്ധി നഷ്ടപ്പെട്ടതുപോലെ മേരി നിലവിളിച്ചു.

പിയറികൃൂരിയുടെ വേർപാടു മദാം കൃൂരിയിൽ ഏല്പിച്ച ആഘാതം ഭയങ്കരമായിരുന്നു. ഒരിക്കലും ഉണങ്ങാത്തൊരു മുറിവു കരളിൽ ഉണ്ടാക്കി. ഇനി താൻ്റെ ഭർത്താവിൻ്റെ ചുമതലകൂടി താൻ ഏറ്റെടുക്കണം.

പിയറി കൃൂരിയുടെ വിധവയ്ക്കും കുട്ടികൾക്കും ഒരു പെൻഷൻ ഗവമ്മേണ്ട് അനുവദിച്ചു. പക്ഷേ, മദാം കൃൂരി അതു നിരസിക്കയാണുണ്ടായതു്. സ്വതസ്സിദ്ധമായ തൻ്റേടത്തോടെ അവർ പറഞ്ഞു: "എനിക്കൊരു പെൻഷൻ ആവശ്യമില്ല. എൻ്റെ

യും എന്റെ മക്കളുടേയും ഉപജീവനമാർഗ്ഗത്തിനു ഞാൻ അദ്ധ്വാനിച്ചുകൊള്ളാം. എനിക്കു ചെറുപ്പമാണു്."

1906 മേയ് 13-ാംതീയതി കൌൺസിൽ ഓഫ് ഫേക്കൽററി ഓഫ് സയൻസ് സൊർബോൺ സർവ്വകലാശാലയിൽ പിയറി ക്യൂരിക്കുണ്ടായിരുന്ന സ്ഥാനം മദാം ക്യൂരിക്കു നൽകാൻ ഐകകണ്ഠ്യേന തീരുമാനിച്ചു. ഇത്തരം ഔന്നത്യത്തിലേക്കു് ഒരു വനിതാ ഉയർത്തപ്പെടുക എന്നതു ഫ്രാൻസിന്റെ ചരിത്രത്തിൽ ആദ്യമായിരുന്നു. മേരിയെ ഈ വിവരം അറിയിക്കാൻ നിയുക്തനായതു പിയറിയുടെ അച്ഛനായിരുന്നു. താനേററെടുക്കുന്ന വൻചുമതലകളെക്കുറിച്ചു മൌഢ്യം മുററിയ മനസ്സോടെ —തെല്ലൊരലക്ഷ്യതയോടെ—മദാം ക്യൂരി കേട്ടുനിന്നു. അവരുടെ മറുപടി: "ഞാൻ ശ്രമിക്കാം...."

സൊർബോണിൽ മദാംക്യൂരിയുടെ ആദ്യത്തെ പ്രസംഗം കേൾക്കാൻ ഒരു വമ്പിച്ച ജനക്കൂട്ടം തടിച്ചുകൂടി. ഹാളിലും വരാന്തയിലും നിറച്ചു ജനങ്ങൾ. എന്തായിരിക്കും പുതിയ പ്രൊഫസറുടെ ആദ്യവചനങ്ങൾ? അവർ മന്ത്രിമാർക്കു നന്ദി പറയുമോ? യൂണിവേഴ്സിററിയോടു കൃതജ്ഞത പ്രകാശിപ്പിക്കുമോ? പിയറി ക്യൂറിയെക്കുറിച്ചു പരാമർശമുണ്ടാവുമോ? ഓ, അതിലെന്തു സംശയിക്കാൻ? മുൻഗാമിയെ ശ്ലാഘിച്ചുകൊണ്ടു തുടങ്ങുക എന്നതല്ലേ ചട്ടം?

മണി ഒന്നര—

പിൻവശത്തെ വാതിൽ തുറക്കപ്പെട്ടു. മുഴങ്ങുന്ന കരഘോഷങ്ങൾക്കിടയിൽ മദാം ക്യൂരി ചെയറിനെ സമീപിച്ചു. അവർ പതുക്കെയൊന്നു തല കുനിച്ചു; ഇല്ല, ഉപചാരപൂർവ്വം തലയൊന്നു ചലിപ്പിച്ചതേയുള്ളൂ. കരഘോഷങ്ങളൊന്നു നിലയ്ക്കാൻ അവർ ഒരു നിമിഷമൊന്നു കാത്തുനിന്നു. വെട്ടിമുറിച്ചപോലെ അതു പെട്ടെന്നു നിന്നുപോയി. കണ്ണിനു നേരേ, അകലെയുള്ള ഒരു

ബിന്ദുവിശേഷം മിഴിയിണ തറച്ചുവെച്ച മദാം ക്യൂരി തുടങ്ങി: ഇ കഴിഞ്ഞ ഒരു ദശാബ്ദത്തിൽ ഫിസിക്സിന്റെ കൈവന്നിട്ടുള്ള പു രോഗതിയെക്കുറിച്ചു നാം ചിന്തിക്കുമ്പോൾ, ഇലക്ട്രിസിറ്റി, ദ്രവ്യരാശി മുതലായ ആശയങ്ങളിൽ അഭിമാനാർഹമായ നേട്ടങ്ങ ളാണു് നമ്മൾ കയ്യടക്കിയതെന്നു്........പിയറി ക്യൂരി അവസാ നിപ്പിച്ച വാചകത്തിൽനിന്നവർ തുടങ്ങുകയാണു്. ഒരു നിമി ഷം—അവിടെ കൂടിയിരുന്നവർ വിതുമ്പിപ്പോയി. അവരറിയാ തെ മിഴികൾ നനഞ്ഞു........പ്രസംഗം അവസാനിച്ചപ്പോൾ, സാധാരണമട്ടിൽ, വന്ന മാത്രയിൽതന്നെ പോവുകയും ചെയ്തു.

മദാം ക്യൂരി കാലഘട്ടത്തിന്റെ മുഴുവൻ ശ്രദ്ധയേയും ആക ർഷിച്ചു. പല അക്കാദമികളും ബഹുമതികളും ബിരുദങ്ങളും അ വർക്കു നൽകി. 1911-ൽ കെമിസ്ട്രിക്കുള്ള നോബൽസമ്മാന ത്തിനവർ അർഹയായി. രണ്ടു വട്ടം നോബൽസമ്മാനത്തിനു ർഹത നേടിയ ഒരാളും അതുവരെ ഉണ്ടായിട്ടില്ലായിരുന്നു. മദാം ക്യൂരിക്കുശേഷം ഒരാൾക്കുമാത്രമേ അതിനു ഭാഗ്യമുണ്ടായിട്ടുള്ളു.

അതേ കാലഘട്ടത്തിൽ സൊർബോൺ സർവ്വകലാശാലയും പാസ്റ്റർ ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടും കൂട്ടുനേതൃത്വം നൽകി ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട് ഓഫ് റേഡിയം എന്നൊരു സ്ഥാപനം അവിടെ സ്ഥാപിച്ചു; രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളുണ്ടായിരുന്നു അതിനു്: മദാം ക്യൂരി ഡയറക്ടറാ യുള്ള ഒരു ലബോറട്ടറി ഓഫ് റേഡിയോ ആക്ററിവിററി, പ്ര ഗത്ഭനായൊരു ഭിഷഗ്വരൻ ഡയറക്ടറായുള്ള കാൻസർ റിസർച്ച് ലബോറട്ടറിയും. ക്യൂരിദമ്പതികൾ തനതായി നിർമ്മിച്ചെടുത്തിരു ന്ന ഒരു ഗ്രാംറേഡിയം—പത്തു ലക്ഷത്തിലധികം ഗോൾഡ് ഫ്രാങ്ക് വില വരുമതിനു്—ആ ലബോറട്ടറിക്കു സംഭാവന യായി മദാം ക്യൂരി നൽകി. ജീവാവസാനംവരെ മദാംക്യൂരിയു ടെ പ്രവർത്തനകേന്ദ്രമായിരുന്നു ആ ലബോറട്ടറി.

ഒന്നാംലോകമഹായുദ്ധകാലത്തു മദാം ക്യൂരി ഫ്രാൻസിനെ സേവിക്കാൻ സ്വമേധയാ തയ്യാറായി. ഷെൽച്ചില്ലു കയറിയും

മററും പരുക്കേററു വീഴുന്ന ഭടന്മാരെ ചികിത്സിക്കാൻ എക്സ്-റേ സൗകര്യങ്ങൾ മുന്നണികളിലെ ആസ്പത്രികളിലില്ലുന്നവർ കണ്ടു. ലബോറട്ടറികളിൽനിന്നും വ്യാപാരികളിൽനിന്നും എക്സ്-റേപ്ലാൻറുകൾ ശേഖരിച്ചവർ പാരീസിലെ ആസ്പത്രികളിൽ എത്തിച്ചു. പ്രൊഫസർമാരിൽനിന്നും എൻജിനീയർമാരിൽനിന്നും ശാസ്ത്രകാരന്മാരിൽ നിന്നും അവർ സന്നദ്ധതയുള്ള ഓപ്പറേററർമാരെ തിരഞ്ഞെടുത്തു. മുന്നണികളിൽ എക്സ്-റേ സൗകര്യങ്ങൾ എത്തിക്കുന്നതിന്നായി ഫ്രെഞ്ചുമഹിളാസമാജത്തിൻെറ ഫണ്ടിൽ വകയിരുത്തി. അവർ ആദ്യത്തെ റേഡിയോളജിക്കൽ വാഹനം —എക്സ്-റേ ഉപകരണം ഘടിപ്പിച്ച ആംബുലൻസ്—ഉണ്ടാക്കി. 1914 ആഗസ്റ്റ്മുതൽ ഈ സഞ്ചരിക്കുന്ന എക്സ്-റേ യൂണിററ് പ്രവൎത്തിക്കാൻ തുടങ്ങി. പിന്നെപ്പിന്നെ ഈ യൂണിററുകൾ എണ്ണത്തിൽ പെരുകിവന്നു. 'ലിററിൽ ക്യൂരീസ്'' എന്ന ഓമനപ്പേരിലാണിവ അറിയപ്പെട്ടിരുന്നത്. ക്യൂരിയുടെ പരിശ്രമഫലമായി ഇങ്ങിനെ 20 വാഹനങ്ങൾ സമരരംഗത്തു പ്രവൎത്തിച്ചു. മേൽനോട്ടം ക്യൂരിക്കും. ഇരുന്നൂറിലധികം ആസ്പത്രികളിൽ 'റേഡിയോളജിക്കൽ മുറികൾ' സംഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. ഇവയിലും, ആംബുലൻസുകളിലുമായി പരിശോധിക്കപ്പെട്ട പരുക്കേററ ഭടന്മാരുടെ എണ്ണം പത്തു ലക്ഷത്തിലും കവിഞ്ഞിരുന്നു. സുഖസൗകര്യങ്ങളിൽ ഉദാസീനയായതുമൂലം കിട്ടിയ പരിമിതമായ സൗകര്യങ്ങൾ അവൎക്കു ധാരാളത്തിലധികമായിരുന്നു. എക്സ്-റേ, തന്നിൽ മാരകമായ ഫലങ്ങൾ വരുത്തിക്കുന്നതു ഗൗനിക്കാതെ അവർ ജോലി ചെയ്തു.

1920-ൽ അമേരിക്കൻവനിതകൾ ഒരു ലക്ഷം ഡോളർ പിരിച്ചെടുത്ത് ഒരു ഗ്രാം റേഡിയം വാങ്ങി മഡാം ക്യൂരിക്കു സമ്മാനിച്ചു. മഡാം ക്യൂരിയെ നേരിട്ടു കാണാൻ അവൎക്കൊരവസരമുണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കാൻ ക്യൂരി അമേരിക്കയൊന്നു സന്ദൎശിക്കണമെന്നും അവരഭ്യൎത്ഥിച്ചിരുന്നു. മഡാം ക്യൂരി ധൎമ്മസങ്കടത്തിലായി. പ്ര

സിദ്ധിയിൽനിന്നു വേറിട്ടുനില്ക്കാനുള്ള ഉത്കടമായ ആഗ്രഹം ഒരു വശത്തു്, സമൂഹം കാണിച്ച തീവ്രമായ മനുഷ്യസ്നേഹം മറുവശത്തു്. മനുഷ്യസ്നേഹംതന്നെ ജയിച്ചു. അമ്പത്തിനാലിലെത്തിയ മദാം ക്യൂരി അമേരിക്ക സന്ദർശിക്കാനങ്ങിനെ സമ്മതം മൂളി.

അമേരിക്കയിലെ എല്ലാ സർവ്വകലാശാലകളും അവരെ ബഹുമാനിച്ചിരുത്താൻ ആത്തിപൂണ്ടുനിന്നു. മെഡലുകളും ടൈററിലുകളും ഡിഗ്രികളും അവരെ കാത്തുകിടന്നു. പക്ഷേ, എല്ലാവരേയും തൃപ്തിപ്പെടുത്താൻ അവർക്കു കഴിഞ്ഞില്ല; ആരോഗ്യപരമായ കാരണങ്ങളാൽ ഫ്രാൻസിലേയ്ക്കവർക്കു് ഉടൻ തിരിച്ചു പോരേണ്ടിവന്നു.

ക്ഷീണമുണ്ടു്. അസ്വാസ്ഥ്യവുമുണ്ടു്. ഗവേഷണത്തിന്റെ പേരിൽ സമൂഹത്തിൽനിന്നു് ഒററപ്പെട്ടു നില്ക്കുന്നതു ശരിയല്ല. ഗവേഷണഫലങ്ങൾ നിത്യജീവിതത്തിലേയ്ക്കിറങ്ങിച്ചെല്ലണം; അതിന്നു് അവയെ പാകപ്പെടുത്തണം. സമൂഹത്തിൽ വേരുപായിക്കാത്ത ഗവേഷണഫലങ്ങൾക്കു നിലനില്പില്ല. ക്രമേണ, സയൻസ്സമ്മേളനങ്ങൾ, പ്രഭാഷണങ്ങൾ, സർവ്വകലാശാലാച്ചടങ്ങുകൾ എന്നിവയുമായി ഏറിയ തോതിൽ മദാം ക്യൂരി ബന്ധപ്പെടാൻ തുടങ്ങി.

ആ കാലഘട്ടത്തിൽ മദാം ക്യൂരിയുടെ ജന്മഭൂമി ഒരു റേഡിയം ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടിനു അടിത്തറ പാകുകയായിരുന്നു: മേരി സ്ക്ലോഡോവ്സ്കാ ക്യൂരി ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ടു്. മദാം ക്യൂരിയുടെ സേവനം പോളണ്ടിന്നാവശ്യമായിരുന്നു. അമേരിക്കയിലെ വനിതകൾ വീണ്ടും ഒരു ഗ്രാം റേഡിയംകൂടി വാങ്ങി മദാം ക്യൂരിയെ സഹായിച്ചു—മദാം ക്യൂരിക്കു് അമേരിക്ക നല്കിയ രണ്ടാമത്തെ ഗ്രാം.....വീണ്ടും അവർ അമേരിക്ക സന്ദർശിച്ചു.

ലബോറട്ടറിയില്ലാതെ ജീവിക്കാൻ കഴിയുമെന്നു് എനിക്കു തോന്നുന്നില്ല—അവരെഴുതി....

മഡാം ക്യൂറി

ഇതൊരു എററുപറയലാണ്. ഈ എററുപറയലിൽ ഉടിച്ചുനില്ക്കുന്ന ആത്മാർത്ഥതയെ നേരിട്ട പരിചയപ്പെടാൻ മഡാം ക്യൂറിയെ ലബോറട്ടറിയിൽവെച്ചു കാണണം. ലബോറട്ടറി അവരുക്കൊരു പാവനസ്ഥലമാണ്. അവിടെ ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് കയ്യിലെടുക്കുമ്പോൾപ്പോലും അവരുടെ ചേതന ആധ്യാത്മികമായ ഹർഷോന്മാദത്തിന്റെ ഉദാത്തഭാവം കൈക്കൊള്ളുന്നു. പ്രതീക്ഷിച്ച ഫലങ്ങൾ കിട്ടിയില്ലെങ്കിൽ, എതാനും നിമിഷത്തേയ്ക്കു് അവരുക്കൊരു തളച്ച് അനുഭവപ്പെടും. നിരാശയുടേതല്ല. യതൊന്നിന്നിനും വയ്യാതെ അവരവിടെ ഇരിക്കും: കസേരയിലാണെങ്കിൽ കൈ പിണച്ചുവെച്ച്, കൂനിക്കൂടി, നിരാലംബതയാന്നു്, നിശ്ശബ്ദമായ ആ ഇരുപ്പ് എതാനും നിമിഷത്തേയ്ക്കുമാത്രം. അപ്പോഴേയ്ക്കും ആ മസ്തിഷ്കം മറെറാരു പോംവഴി കണ്ടുപിടിച്ചുകഴിഞ്ഞിരിക്കും—പിന്നെ കൊണ്ടുപിടിച്ച ഉത്സാഹമാണ്........

അവസാനകാലമായപ്പോഴേയ്ക്കും എന്തിലും ഒരു തിടുക്കം മഡാം ക്യൂറി പ്രദർശിപ്പിക്കാൻ തുടങ്ങി. രാദശക്തിയുളവാകുന്ന പരീക്ഷണനാളികളെ കൊടിലുകൊണ്ടോ ചവണകൊണ്ടോ മാത്രമേ എടുക്കാൻ പാടുള്ളു എന്നും, സുരക്ഷിതമാക്കപ്പെടാത്ത സാധനസാമഗ്രികളെ കൈകൊണ്ടു സ്പർശിക്കരുതെന്നും റേഡിയേഷൻവിനകളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടാൻ കാരീയംകൊണ്ടുള്ള രക്ഷാകവചങ്ങൾ ധരിക്കണമെന്നും മററുള്ളവരെ താക്കീതു ചെയ്യുന്ന മഡാം ക്യൂറിതന്നെ, ഈവക രക്ഷാനടപടികളിൽ അലസയായിരുന്നു. അവരൊരിക്കലും രക്തം പരിശോധിച്ചില്ല, ഇൻസ്റ്റിററ്യൂട്ട് ഓഫ് റേഡിയത്തിലെ നിയമം അതാണെങ്കിൽപ്പോലും. അവരുടെ രക്തത്തിൽ അസാമാന്യമായ തോതിൽ റേഡിയം കലന്നിരിക്കുന്നു.... അതിലെന്തതിശയിക്കാൻ? കഴിഞ്ഞ 35കൊല്ലമായി മഡാം ക്യൂറി റേഡിയവുമായി ഇടപഴകുകയായിരുന്നു. റേഡിയംപ്രസരങ്ങളെ ശ്വാസത്തിൽക്കൂടിയും, യുദ്ധകാലത്തു മാരകമായ എക്സ്-റേയിൽക്കൂടിയും സ്വീകരിച്ചിരിക്കും. രക്തത്തിനു കൈവരാവുന്ന

ഒരു റേഡിയം എററമോ അംഗങ്ങൾക്കു പാററിയേയ്ക്കാവുന്ന ഒരു പൊള്ളലോ, അവർ നേരിട്ട സാഹസങ്ങളെ കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ അത്ര കനപ്പെട്ട ഒരു ശിക്ഷയല്ലതന്നെ.

താൻ ഭർത്താവിനോടൊപ്പം പോററിവളർത്തിയ ശാസ്ത്രകയറുകത്തിൻെറ ദീപശിഖ തങ്ങളെ തൊട്ടുനില്ക്കുന്ന തലമുറയുടെ കയ്യിൽ സുരക്ഷിതമാണെന്ന വിശ്വാസം മദാം ക്യൂരിയെ സന്തോഷിപ്പിച്ചിരിക്കണം. അമ്മയുടെ ഗവേഷണങ്ങളിൽ അതിരററു ശ്രദ്ധവെച്ചിരുന്നു, മകൾ ഐറീൻ. സാധാരണമൂലകങ്ങളിൽ കൃത്രിമമായി രാദശക്തി സന്നിവേശിപ്പിക്കാനൊക്കും എന്നവർ കണ്ടറിഞ്ഞു. ഈരയൊരറിവിനെ ആസ്പദമാക്കി 1935_ൽ കെമിസ്ട്രിക്കുള്ള നോബൽസമ്മാനം അവർക്കു നല്കപ്പെട്ടു. ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു തന്നെ വന്നു സൈ്വരം കെടുത്താറുള്ള ഒരു പനിയെ അവർ ഗൗനിച്ചില്ല. 1934 മേയിൽ മദാം ക്യൂരി കിടപ്പിലായി; തനിക്കു കൂട്ടായി ഒരു ഇൻഫ്ളുവൻസയും കിട്ടി. അതിൽ:നിന്നവർ രക്ഷപ്പെട്ടില്ല. അവസാനം ഉദ്ധസാന്ദ്രമായ ആ ഹൃദ്സ്പന്ദനം നിലച്ചപ്പോൾ ശാസ്ത്രം വിധിയെഴുതി. ആ ലക്ഷണങ്ങളും, രക്തം പരിശോധിച്ച റിപ്പോർട്ടും ശരിയായ കുററവാളിയെ വെളിച്ചത്തു കൊണ്ടുവന്നു: റേഡിയം! 1934 ജൂലായ് 6_ാം തീയതി വെളിയാഴ്ച, മദാം ക്യൂരി ഇഹലോകവാസം വെടിഞ്ഞു.

പ്രതികൂലപരിതഃസ്ഥിതികളോട് ഇത്രയധികം മല്ലിടുകയും, അതിൽ ഇത്രയേറെ വിജയിക്കുകയും ചെയ്ത മറെറാരാളെ ചരിത്രത്തിനു ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാനില്ല. അതുപോലെത്തന്നെ, തനിക്കാവുന്നതൊക്കെ താൻ ചെയ്തുവെന്ന തൃപ്തിയോടെ, ബാക്കിയുള്ളതു ചെയ്തുതീർക്കാൻ പററിയ ധിഷണാശാലികളുടെ ഒരു തലമുറ തനിക്കു തൊട്ടുണ്ടെന്ന സമാധാനത്തോടെ, അന്ത്യയാത്ര പറയാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രമനസ്സിനേയും ചരിത്രത്തിനു മാതൃക കാട്ടാനില്ല.

(ഈവ് ക്യൂരിയുടെ 'Story of Curies'നോടു കടപ്പാട്.)

★

ബുദ്ധിശക്തി—ജന്തുക്കളിൽ

കൂത്താട്ടുകുളം എം. എസ്സ്. പിള്ള

സൃഷ്ടിയിൽ ഇതരജന്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ചു പരമോന്നതമായ സ്ഥാനമാണു് മനുഷ്യനു ലഭിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ഇതു മുഖ്യമായും അവൻെറ വിശേഷബുദ്ധിയും സംസാരിക്കാനുള്ള കഴിവുംകൊണ്ടാണെന്നു പറയാം. മനുഷ്യൻെറ ശരീരഘടനയും കുറെയൊക്കെ ഈ മേന്മയ്ക്കു നിദാനമായിട്ടുണ്ടെന്നതു വാസ്തവംതന്നെ. എങ്കിലും മാനസികവും ബുദ്ധിപരവുമായ മണ്ഡലങ്ങളിൽ അവൻ പ്രദർശിപ്പിച്ചുപോരുന്ന അത്ഭുതാവഹമായ കഴിവുകളും പ്രവർത്തനശേഷിയും, അർത്ഥവ്യാപ്തിയുള്ള ശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ചു് ആശയവിനിമയം നടത്താനുള്ള പ്രാപ്തിയുമാണു് മനുഷ്യനെ ജന്തുലോകത്തിലെ ഇതരവർഗ്ഗങ്ങളിൽനിന്നും വേർതിരിച്ചു്, മനുഷ്യനാക്കി നിർത്തുന്നതു്.

ചിമ്പാൻസിയുടെ ഭാഷ

എന്നാൽ, ആശ്ചര്യമെന്നേ പറയേണ്ടൂ. ഈ 'അത്ഭുതസിദ്ധികൾ' പ്രകൃതി അവളുടെ മററു സന്താനങ്ങൾക്കും കുറെയൊക്കെ പങ്കിട്ടുകൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. സൃഷ്ടിവൈചിത്ര്യത്തിൽ, മനുഷ്യനോടു് അടുത്തു നില്ക്കുന്ന മനുഷ്യക്കുരങ്ങുകളിലും മററു വാനരവർഗ്ഗങ്ങളിലും ആന, കരടി തുടങ്ങിയ വൻകിടജന്തുക്കളിലും ഈ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ വളരെയേറെ പ്രകടമായിക്കാണുന്നുണ്ടു്. മനുഷ്യനെപ്പോലെ എന്തെങ്കിലും ഒരു പ്രത്യേകഭാഷ അവയ്ക്കു വശമില്ലെങ്കിലും, ഭാവരസങ്ങളുടെയും അംഗവിക്ഷേപങ്ങളുടെയും അകമ്പടിയോടെ ചില പ്രത്യേകശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവി

ച്ച്, ആശയവിനിമയം നടത്തുവാൻ ഇക്കൂട്ടർക്കു കഴിയും. അപരിഷ്കൃതമനുഷ്യരുടെ അവസ്ഥയും ഏറെക്കുറെ ഇതുതന്നെയാണ്. ആഫ്രിക്കയിലെ 'ബുഷ്മെൻ' എന്ന കിരാതവർഗ്ഗക്കാരിൽ ചില കൂട്ടർ രാത്രികാലങ്ങളിൽ സംസാരിക്കുകയേയില്ലെന്നു പറയപ്പെടുന്നു. കാരണം, അവരുടെ സംഭാഷണം ഏറിയ പങ്കും 'കൈയ്യും കലാശവും' മുഖത്തെ 'ഭാവപ്പകർച്ചകളും' മററുംകൊണ്ടാകയാൽ, ഇരുളിൽ അവ പ്രദർശിപ്പിക്കാൻ കഴിയാതെവരുന്നുവെന്നതുതന്നെ. അതേസമയം, മിണ്ടാപ്രാണികളെന്നു മുദ്രയടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പലേ ജന്തുക്കളും സന്ദർഭാനുസരണം വെവ്വേറെ ശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ച്, തങ്ങളുടെ ഇംഗിതം വെളിപ്പെടുത്തുന്നതിൽ അസൂയാവഹമായ പാടവം പ്രദർശിപ്പിക്കാറുണ്ട്. കോപം, ഭയം, സംതൃപ്തി മുതലായവ പ്രകടിപ്പിക്കുമ്പോഴും, വിശക്കുമ്പോഴും ഒരു ജന്തു പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ശബ്ദങ്ങൾ വിഭിന്നങ്ങളായിരിക്കും. അതുപോലെ ഇണയെ പ്രീണിപ്പിക്കുന്നതിനും ആക്രമണഭീതിയെപ്പററി മുന്നറിയിപ്പു നല്കുന്നതിനും പററിയ ശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുവാൻ അവയ്ക്കു കഴിയും. ജന്തുക്കളുടെ മനശ്ശാസ്ത്രപഠനത്തിലേർപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വിദഗ്ദ്ധന്മാർ, ഇത്തരം 'ജന്തുഭാഷ'കളെ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നതിൽ വളരെയേറെ വിജയിച്ചിട്ടുണ്ട്. മനുഷ്യക്കുരങ്ങുകളാണ് ഏററവും തൃപ്തികരമായ നിലയിൽ ഇങ്ങിനെ ആശയവിനിമയം നടത്തിപ്പോരുന്നത്. വാസ്തവത്തിൽ അവ മററു ജന്തുക്കളെപ്പോലെ വെറുതെ ചിലയ്ക്കുക പതിവില്ല, എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേക ആവശ്യത്തിന്, തദനുസരണമായ ശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുകയാണ് പതിവ്. മനുഷ്യക്കുരങ്ങുകളുമായി വളരെയേറെ ഇടപഴകിയിട്ടുള്ള ലേർണെഡ്, ചിമ്പൻസിശബ്ദങ്ങളുടെ ഒരു നിഘണ്ടുതന്നെ തയ്യാറാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിൽ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിട്ടുള്ള മുപ്പത്തിരണ്ടു പ്രത്യേകപദങ്ങളിൽ അധികവും ഭക്ഷണപാനീയങ്ങളേയും മറേറാരോ ജന്തുക്കളേയും വ്യക്തികളേയും പരാമർശിക്കുന്നവയാണ്. മറെറാരു

ശബ്ദശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജോർജ്ജ് ഷിഡെററ്സ്കി ചിമ്പൻസിയുടെ ഭാഷ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം പഠിച്ച് ആധികാരികമായ ഒരു ഗ്രന്ഥംതന്നെ നിർമ്മിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇംഗ്ലീഷിലെ 'ഹലോ' എന്ന സംബോധനാപദത്തിനു തുല്യമായി ചിമ്പൻസിഭാഷയിൽ "ഉന്ത........" എന്ന നീണ്ട ഒരു ശബ്ദമാണുള്ളതെന്നുപോലും അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചു. അനന്തരം പരീക്ഷണാർത്ഥം, അദ്ദേഹം ലണ്ടൻമൃഗശാലയിൽ പോയി, ചിമ്പൻസിക്കൂട്ടിനരികെ നിന്നു. ആദ്യം 'ഹലോ' എന്നു വിളിച്ചു. ആ മനുഷ്യക്കുരങ്ങുകൾ ചുമ്മാ ഒന്നു തിരിഞ്ഞുനോക്കി. തങ്ങൾക്കു തീററസാധനങ്ങളൊന്നും കൊണ്ടുവന്നിട്ടില്ലെന്നു മനസ്സിലാക്കിയതോടെ അശ്രദ്ധരായി അവ സ്വസ്ഥാനങ്ങളിൽ ഇരുന്നതേയുള്ളു. ഷിഡെററ്സ്കി തിരിയെപ്പോയി. അല്പം കഴിഞ്ഞു മടങ്ങിവന്നു വീണ്ടും 'ഹലോ' എന്നു വിളിച്ചു. പക്ഷേ, ഇത്തവണ അതു ചിമ്പൻസിഭാഷയിലായിരുന്നു. മാസ്മരമായ ഒരു പ്രതികരണമാണ് ആ ശബ്ദം അവിടെ സൃഷ്ടിച്ചതു്. കൂട്ടിനുള്ളിലെ ചിമ്പൻസികളെല്ലാം ആഹ്ലാദപ്രമത്തരായി ഇരുമ്പഴികൾക്കരികെ തട്ടിയും തടവിയും താലോലിക്കപ്പെടാനായി ഓടിയെത്തി. അവരിലൊരുവൻ കാട്ടിക്കൊടുത്ത ദ്വാരത്തിലൂടെ കൈ അകത്തു കടത്തി, അവനു ഹസ്തദാനം ചെയ്യാനുംകൂടി അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞുവത്രേ!

ആ ഔചിത്യബോധം

മാനസികവും ബുദ്ധിപരവുമായ പ്രവർത്തനങ്ങളിലും വിസ്മയാവഹമായ കഴിവുകൾ ചില ജന്തുക്കൾ പ്രദർശിപ്പിക്കാറുണ്ട്. നിരന്തരമായ അഭ്യസനവും ജന്മവാസനയും ഇത്തരം പ്രവൃത്തികളിൽ സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നുണ്ടാവാം. ചിമ്പൻസി, സൈക്കിളിൽ സവാരി ചെയ്യുന്നതും ഒറാങ്ങ്, വൃക്ഷാഗ്രങ്ങളിൽ ശയനമഞ്ചങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുന്നതും സർക്കസ്സ്വേദിയിൽ ആന തല

കുത്തനെ നില്ക്കുന്നതും കടുവായും പുലിയും വളയങ്ങളിലൂടെ ചാടുന്നതും കരടി പിൻകാലുകളിൽ നിവന്നു നടക്കുന്നതും മററും ഇങ്ങിനെയാണു്. എന്നാൽ, പരപ്രേരണ കൂടാതെ സ്വയം ചിന്തിച്ചു്, തികഞ്ഞ ഔചിത്യബോധത്തോടെ സന്ദർഭാനുസരണം പ്രവർത്തിക്കാനുള്ള കഴിവും ഈ ജന്തുക്കൾ പ്രകടമാക്കാറുണ്ടു്. ജന്തുക്കളുടെ മനശ്ശാസ്ത്രംസംബന്ധിച്ച ഗവേഷണങ്ങൾക്കിടയിൽ, പലവിധപരീക്ഷണങ്ങൾക്കും വിധേയമാക്കപ്പെട്ട ജീവികൾ, അത്ഭുതകരമാംവണ്ണം വിജയിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഒരിക്കൽ ഒരു ചിമ്പൻസിയെ പാർപ്പിച്ചിരുന്ന മുറിക്കുള്ളിൽ പരീക്ഷണാർത്ഥം വളരെ ഉയരത്തിൽ ഒരു നേന്ത്രപ്പഴക്കുല കെട്ടിത്തൂക്കുകയുണ്ടായി. വളരെയൊക്കെ കിണഞ്ഞു ശ്രമിച്ചിട്ടും, മൂപ്പർക്കു് ആ പഴക്കുലയിൽ എത്തിപ്പിടിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. ഒടുവിൽ അവൻ മുറിക്കുള്ളിലുണ്ടായിരുന്ന ഒരു പെട്ടി നീക്കിയിട്ടു് അതിനു മുകളിൽ കയറിനിന്നു കൈയെത്തിച്ചുനോക്കി. എന്നിട്ടും എത്തുകയില്ലെന്നു കണ്ടപ്പോൾ, മറെറാരു പെട്ടി ആദ്യത്തെ പെട്ടിയുടെ മുകളിൽ വെച്ചശേഷം ശ്രമം തുടന്നു. എന്നിട്ടും പററാതെ വന്നപ്പോൾ മറെറാരു പെട്ടികൂടി മുകളിൽ വെച്ചു മതിയായ പൊക്കം വരുത്തുകയും, ഒടുവിൽ അതിന്മേൽ കയറിനിന്നു നേന്ത്രപ്പഴക്കുല കരസ്ഥമാക്കുകയും ചെയ്തു. മറെറാരവസരത്തിൽ കുറേ ഭക്ഷണസാധനങ്ങൾ ഒരു പെട്ടിയിൽ നിറച്ചു കൂട്ടിനു വെളിയിൽ വെച്ചശേഷം, അതിൽ ഒരു കയറു കെട്ടി അററം ഇരുമ്പഴികൾക്കിടയിലൂടെ ചിമ്പൻസിക്കു് എറിഞ്ഞുകൊടുത്തു. അവൻ കയറിൽ പിടിച്ചു് ആഞ്ഞു വലിച്ചുവെങ്കിലും, ഭാരംകൊണ്ടു പെട്ടി അനങ്ങിയില്ല. ഒടുവിൽ ഗത്യന്തരമില്ലെന്നു കണ്ടു് അവൻ ഒരു കൂട്ടുകാരനെ ക്ഷണിച്ചുവരുത്തി ഇരുവരും ചേർന്നു കയറിൽ പിടിച്ചു് ആഞ്ഞുവലിക്കുകയും അങ്ങിനെ ഒടുവിൽ പെട്ടി കൂടിനോടു് അടുപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു.

വലിപ്പവും ബുദ്ധിയും

ആനയുടെ ബുദ്ധിവൈഭവം തെളിയിക്കുന്ന സംഭവകഥകൾ പലതും കേരളത്തിൽ പരക്കെ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവയാണ്. പാപ്പാനോടുള്ള അവന്റെ മമതാബന്ധവും, പണ്ടു യുദ്ധരംഗങ്ങളിലെന്നപോലെ ഇക്കാലത്തും തടിപിടിക്കുക തുടങ്ങി ക്ലേശകരങ്ങളായ പ്രവൃത്തികളിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കാറുള്ള വിവേകപൂർവ്വമായ കഴിവുകളും ആനയെ ഒരു ബുദ്ധിജീവിയുടെ പദവിയിലേയ്ക്കുയർത്തുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ ശരീരത്തിന്റെ വലിപ്പവും ബുദ്ധിപരമായ കഴിവുമായി യാതൊരു ബന്ധവുമില്ലെന്ന വാസ്തവം ഓർമ്മിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി വലിപ്പത്തിൽ ആനയോട് ഏറെക്കുറെ കിടനില്ക്കുന്ന കണ്ടാമൃഗം ബുദ്ധിശക്തിയുടെ കാര്യത്തിൽ വളരെയേറെ പിന്നിലാണ്. ഏതാണ്ട് അഞ്ചായടി പൊക്കവും നാലു ടൺ തൂക്കവും വരുന്ന ഈ ഉദ്ദണ്ഡന്നു് ഒരെലിക്കുള്ളിടത്തോളം തലച്ചോറുതന്നെ കഷ്ടിയാണ്. 1956-ൽ തിരുവനന്തപുരം മൃഗശാലയിൽനിന്നും 'ഒരിറങ്ങിപ്പോക്ക' നടത്തിയ മണികണ്ഠനെന്ന കണ്ടാമൃഗത്തിന്റെ വിക്രിയകൾ ഇതു വെളിപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി. അതു മനുഷ്യരോട് ഒട്ടും തന്നെ ഇണങ്ങിയിട്ടില്ലായിരുന്നു എങ്കിലും ആ പടുവങ്കനെ കൌശലപൂർവ്വം കൂട്ടിനുള്ളിൽ വീണ്ടും കയറ്റി ബന്ധിക്കുന്നതിനു കഴിഞ്ഞു. വിരണ്ടോടിയ ഒരു ആനയേയോ സിംഹത്തെയോ ഇങ്ങിനെ യാതൊരനിഷ്ടസംഭവങ്ങൾക്കും ഇടയാകാതെ വീണ്ടും ബന്ധനത്തിലാക്കാൻ സാധിച്ചെന്നു വരില്ല. ലക്കും ലഗാനുമില്ലാതെ അക്രമാസക്തനായി ചീറിപ്പാഞ്ഞടുക്കുമ്പോഴും നാമൊന്നു തന്ത്രത്തിൽ വഴിമാറിക്കൊടുക്കുകയേ വേണ്ടൂ, രക്ഷപ്പെടാൻ. കാരണം അല്പസമയത്തിനുള്ളിൽ താൻ എന്തിനെയാണ് പിന്തുടരുന്നതെന്ന കഥതന്നെ കണ്ടാമൃഗം മറന്നുകഴിയും. പോരെങ്കിൽ, കണ്ണിന്റെ കാഴ്ചശക്തിയും മൂപ്പർക്കു നന്നേ പരുങ്ങലിലാണ്!

അവരുടെ നർമ്മബോധം

നമ്മുടെ മൃഗശാലയിലെ അന്തേവാസികൾ തങ്ങളുടെ ബുദ്ധിപൂർവ്വമായ പെരുമാററങ്ങളും നർമ്മബോധവുംകൊണ്ടു് അവരുടെ സൂക്ഷിപ്പുകാരെയും സന്ദർശകരെയും മുട്ടുകുത്തിച്ച സന്ദർഭങ്ങൾ വിരളമല്ല. ചാപല്യങ്ങൾ കാട്ടിയും നയോപായങ്ങൾ പ്രയോഗിച്ചും കാണികളെ സമീപത്തേയ്ക്കാകർഷിച്ചു് അവരുടെ കൈയിലുള്ള വാച്ചു്, കുട, പേന, പേഴ്സ് മുതലായവ ഞൊടികളിൽ തട്ടിയെടുക്കുന്ന വാനരന്മാരെ നാം അഭിനന്ദിക്കണം! സ്ത്രീസഹജമായ അസൂയയാലാവണം ഞങ്ങളുടെ ഒരു ചിമ്പാൻസിവനിത, വിശിഷ്ടതരങ്ങളായ വേഷഭൂഷകളണിഞ്ഞെത്തുന്ന ലലനാമണികളുടെ മേൽ, വെള്ളം തട്ടിത്തെറിപ്പിച്ചു് അവരെ നീരാടിച്ചു വിടുന്നതു്.

ഒരു കരടിയുടെ പ്രത്യുല്പന്നമതിത്വം

ഇവയെല്ലാം ഏറെക്കുറെ നിത്യസംഭവങ്ങളാണു്. ഒരവസരത്തിൽ മൃഗശാലയിലെ ഹിമാലയൻകരടി അവന്റെ സൂക്ഷിപ്പുകാരെ ഇളിഭ്യരാക്കിയ ഒരു സംഭവംകൂടി പ്രസ്താവിച്ചുകൊണ്ടു ഞാൻ ഉപസംഹരിക്കട്ടെ. ഒരു പ്രഭാതത്തിൽ മൂപ്പർ കൂട്ടിനുള്ളിലെ കൽത്തൊട്ടിയിൽ കയറിക്കിടക്കുകയായിരുന്നു. അവനെ അടുത്ത മുറിയിലേയ്ക്കു മാററിയശേഷം സൂക്ഷിപ്പുകാർക്കു് അകത്തു കടന്നു കൂടു വൃത്തിയാക്കേണ്ടിയിരുന്നു. അവർ പല ഉപായങ്ങളും പ്രയോഗിച്ചുവെങ്കിലും കരടി കിടന്ന കിടപ്പിൽനിന്നും അനങ്ങിയതേയില്ല. ഒടുവിൽ ഗത്യന്തരമില്ലെന്നു കണ്ടു് അവസാനത്തെ കൈ പ്രയോഗിക്കാൻ അവർ തീർച്ചപ്പെടുത്തി. നീണ്ട ഒരു മുളയുടെ അററത്തു് ഒരു ചൂട്ട് വെച്ചുകെട്ടി തീ കത്തിച്ചു മെല്ലെ അവന്റെ സമീപത്തേയ്ക്കു നീട്ടി. ഇത്തവണ ആ വങ്കൻ പരാജിതനായതുതന്നെയെന്നു സകലരും തീർച്ചപ്പെടുത്തി. ഒടുക്കം ഈ ഗതികേടു സഹിക്കേണ്ടിവന്നതിൽ അവ

രിൽ പലർക്കും അവനോടു ഏതാണ്ടൊരു സഹതാപംതന്നെ തോന്നാതിരുന്നില്ല! നമ്മുടെ കഥാനായകനാകട്ടേ ഈ സന്നാഹങ്ങളെല്ലാം വീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടു കണ്ണുംചിമ്മി 'അക്ഷോഭ്യനായി ഗംഗതന്നിലെ ഹ്രദംപോലെ' അങ്ങിനെ കിടക്കുകയാണു് ചെയ്തതു്. ആ എരിയുന്ന ചൂട്ട തന്റെ ശരീരത്തെ തൊടുമെന്നായിക്കായപ്പോൾ, അവൻ സാവധാനം മുളങ്കമ്പിൽ പിടികൂടി, അടുത്ത കൽത്തൊട്ടിയിലെ വെള്ളത്തിൽ മുക്കി. എന്നിട്ടു ചുററും ഒന്നു കണ്ണോടിച്ചതു്, വല്ലാത്ത ഒരു ഗമയോടെയായിരുന്നു. നാലഞ്ചു പേരുടെ ഏറെനേരത്തെ കൂടിയാലോചനയുടേയും പരിശ്രമത്തിന്റേയും ഫലമായി അവർ തൊടുത്തുവിട്ട ആ മാരകായുധത്തെ ഞൊടിയിടയിൽ ആ വിരുതൻ ഇങ്ങിനെ നിഷ്ക്രിയമാക്കിക്കളഞ്ഞു!

അണുവായുധസ്ഫോടനങ്ങളും അനന്തരഫലങ്ങളും

കേരളവർമ്മ

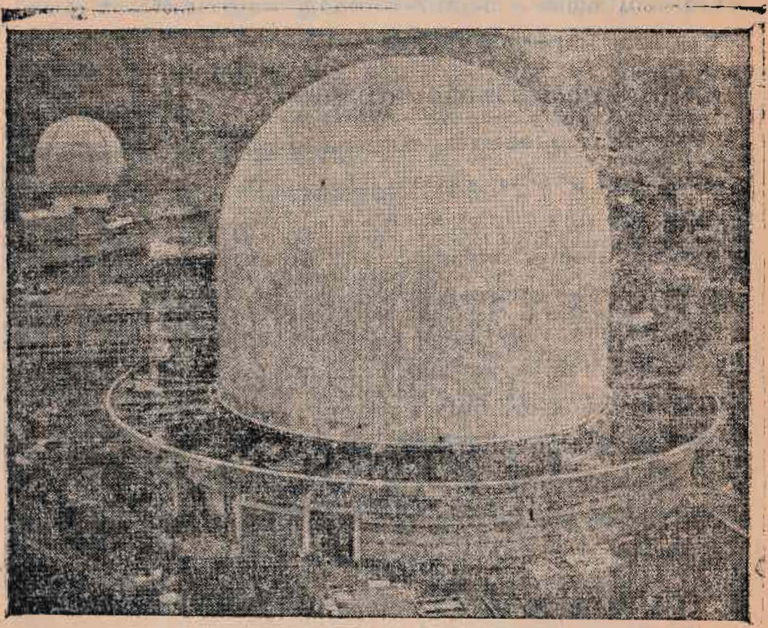
അണുവായുധങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ആദ്യം ലോകം മനസ്സിലാക്കിയതു രണ്ടാംലോകമഹായുദ്ധത്തിനു ശേഷമാണ്. ആ യുദ്ധത്തിൽ അമേരിക്ക ഹിരോഷിമായിലും നാഗാസാക്കിയിലും ഓരോ അണുബോംബു പ്രയോഗിക്കുകയുണ്ടായി. ഇതുകൊണ്ടുണ്ടായ നാശങ്ങൾ എല്ലാവർക്കും അറിവുള്ളതാണ്. പിന്നീടു് അമേരിക്കയും റഷ്യയും പലതരത്തിലുള്ള അണുവായുധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുകയും പരീക്ഷിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ബ്രിട്ടൺ, ഫ്രാൻസ് എന്നീ രാജ്യങ്ങൾക്കും അണുവായുധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അടുത്തകാലത്തായി ചൈനയും അണുവായുധരംഗത്തു പ്രവേശിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇന്ത്യക്കു രാഷ്ട്രീയപ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു സംഭവമാണല്ലോ ഇതു്.

സാധാരണബോംബിൽ ഊർജ്ജമുണ്ടാകുന്നതു രാസവസ്തുവായ ടി. എൻ. ടി[1]യിൽനിന്നാണ്. ഒരു ബോംബിൽ ഏകദേശം ആയിരം റാത്തൽവരെ ടി. എൻ. ടി ഉണ്ടായിരിക്കും. അണുബോംബിലെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം യുറേനിയത്തിന്റേയോ പ്ലൂട്ടോണിയത്തിന്റേയോ പരമാണുക്കളുടെ വിഘടന[2]മാണ്. ഹൈഡ്രജൻബോംബിലാകട്ടെ പരമാണുക്കളുടെ സംയോജന[3]മാണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതു്. പക്ഷേ

---

1. T. N. T. (Tri Nitro Toluene.)
2. Fission
3. Fusion

പരമാണുക്കളുടെ സംയോജനത്തിനു വളരെയധികം ചൂടും സമ്മർദ്ദവും ആവശ്യമാണ്. പരമാണുവിഘടനംകൊണ്ടുമാത്രമേ ഇതു ലഭ്യമാകൂ. ഹൈഡ്രജൻബോംബിൽ വാസ്തവത്തിൽ വിഘടനസംയോജനപ്രവർത്തനമാണ്[4] നടക്കുന്നത്. പരമാണുസംയോ



ട്രോംബെയിലെ അണുശക്തിസ്ഥാപനത്തിന്റെ സാമാന്യദൃശ്യം.

ജനത്തിൽ വിഘടനത്തിലേതിനേക്കാൾ വളരെ അധികം ഊർജ്ജം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

---

4. Fission Fusion Reaction

അണുബോംബിന്റെ സ്ഫോടനശക്തിയേപ്പററിപ്പറയുന്ന ത് ടി. എൻ. ടി.യുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാണ്. ഒരു ചെറിയ അണുബോംബിനു 20,000 ടൺ ടി. എൻ. ടി.യുടെ അത്ര സ്ഫോടനശക്തിയുണ്ട്. ഇത്തരം ബോംബിനെ 20 കിലോടൺ[5] ബോംബ് എന്നു പറയുന്നു. അൻപതു മെഗാടൺ[6] വരെ ശക്തിയുള്ള ബോംബുകളും ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

അണുബോംബിന്റെ സ്ഫോടനം

യുറേനിയം അണുക്കളുടെ വിഘടനപ്രവർത്തനംകൊണ്ടു വളരെയധികം ഊർജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഒരു അണുബോംബിൽ ഈ പ്രവർത്തനംകൊണ്ട്, പരിമിതമായ പരിധിക്കുള്ളിൽ ഊർജ്ജമുണ്ടാവുന്നു. തൽഫലമായി, ബോമ്പുണ്ടാക്കാനുപയോഗിച്ചിരുന്ന എല്ലാ വസ്തുക്കളും ചുററുപാടുമുള്ള വായുവും മററും വളരെ ചൂടാകുന്നു. അപ്പോൾ ഇവയുടെ ഊഷ്മാവ് ഒരു കോടി ഡിഗ്രി സെൻറിഗ്രേഡിലധികമാവുന്നു. (സാധാരണബോംബിലാണെങ്കിൽ പരമാവധി ഊഷ്മാവ് 5000 ഡിഗ്രി ആണ്.) ചൂടുകൊണ്ടു ബോംബിനകത്തുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളും ചുട്ടുപഴുത്ത വാതകങ്ങളായി മാറുന്നു. ഈ വാതകങ്ങൾ പരിമിതപരിധിക്കുള്ളിൽ പെട്ടെന്നുണ്ടാവുന്നതുകൊണ്ട് അത്യധികം സമ്മർദ്ദമുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഈ സമ്മർദ്ദം അന്തരീക്ഷമർദ്ദത്തിന്റെ അനേകലക്ഷം മടങ്ങ് ഉണ്ടാവും—ഒരു ചതുരശ്രഇഞ്ചിൽ എതാണ്ട് പത്തു ലക്ഷം റാത്തലോളം!

ചൂടുള്ള ഈ വാതകങ്ങൾ ആദ്യം ഗോളാകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ചൂട് കൂടുതലായതുകൊണ്ടു ഗോളം വളരെയധികം പ്രകാശമാനമായിരിക്കും. അറുപതു മൈൽ അകലെനിന്നു നോക്കിയാൽപോലും ഈ ഗോളത്തിനു് ഉച്ചസൂര്യനേക്കാൾ അനേ

---

5. Kilo-ton=1000 tons
6. Mega-ton=1000,000 tons. Mega=പത്തു ലക്ഷം.

കം മടങ്ങു് പ്രകാശം ഉള്ളതായി അനുഭവപ്പെടും. ഈ ഗോള ത്തിനെ അഗ്നിഗോള[7]മെന്നു പറയുന്നു.

സ്ഫോടനമുണ്ടായാൽ ഉടൻതന്നെ അഗ്നിഗോളം വികസി ക്കുവാൻ തുടങ്ങുന്നു. വികസിക്കുമ്പോൾ ചൂടു കുറയുന്നതുകാര ണം അതിന്റെ പ്രകാശവും കുറഞ്ഞുവരുന്നു. അതേസമയം ഒരു ബെലൂൺപോലെ ഈ ഗോളം അന്തരീക്ഷത്തിലേയ്ക്കു് ഉയരുന്നു. ഏതാണ്ടു് ഒരു മിനിട്ടിനകം ഇതിന്റെ പ്രകാശം തീരെ ഇല്ലാ താകുന്നു. ഇത്രയും സമയംകൊണ്ടു് ഒരു മെഗാടൺ ബോംബിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന അഗ്നിഗോളം ഏകദേശം നാലര മൈൽ ഉയ ന്നിരിക്കുമെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

അഗ്നിഗോളം വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ചൂടു കുറയു ന്നതുകാരണം അതിലുള്ള വാതകങ്ങൾ ഘനീഭവിക്കുവാൻ തുട ങ്ങുന്നു. ഇതിൽ തേജോദ്ഗാരികളായ[8] വിഭജനകണങ്ങളും[9] ഉപയോഗിക്കപ്പെടാത്ത യുറേനിയവും ബോംബിന്റെ പുറംച ട്ടയും ചുററുപാടുമുള്ള മററു വസ്തുക്കളും ഉൾപ്പെടും.

ഈ അവസരത്തിൽ ഇതെല്ലാംകൂടി ഒരു വലിയ കൂണി ന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള മേഘമായി കാണപ്പെടും. ഏകദേശം എട്ടുമുതൽ പത്തു മിനിട്ടിനകമാണു് മേഘം ഈ രൂപത്തിലാകു ന്നതു്.

നശീകരണശക്തി

അണുബോംബുകൊണ്ടുള്ള നാശത്തിനു കാരണം ചൂടു്, സ മ്മർദ്ദം, തേജഃപ്രസരം[10] എന്നിവയാണു്. സ്ഫോടനസമയത്തു സൂ ര്യനേക്കാൾ പതിന്മടങ്ങു പ്രകാശമുള്ള അഗ്നിഗോളം താപരശ്മി

7. Fire-Ball
8. Radio-active
9. Fission fragments
10. Radioactive Radiation

കൾ വികിരണം[11] ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ ശക്തികൊണ്ടു ചുററുപാടുമുള്ളതെല്ലാം കരിഞ്ഞു ചാമ്പലാകുന്നു. സ്ഫോടനത്തിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന അത്യധികം ശക്തിയുള്ള സമ്മർദ്ദതരംഗങ്ങൾ[12] കൊണ്ടു് അനേകം നാഴിക അകലെയുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾവരെ തകർന്നു വീഴുന്നു. സ്ഫോടനസമയത്തു് അണുവിയോജനംകൊണ്ടു വളരെ ശക്തിയുള്ള തേജഃപ്രസരം ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനുശേഷം അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിച്ച വിഭജനകണങ്ങളിൽനിന്നുള്ള തേജഃപ്രസരവുമുണ്ടാകും. ഈ തേജഃപ്രസരങ്ങൾ മനുഷ്യർക്കും മററു ജീവജാലങ്ങൾക്കും വലിയ നാശം വരുത്തുന്നു.

രാസസ്ഫോടകവസ്തുവായ ടി. എൻ. ടി. ഉപയോഗിച്ചുള്ള സാധാരണബോംബുകൊണ്ടുള്ള നാശം പ്രധാനമായി പൊട്ടിത്തെറിക്കലും തീയുംകൊണ്ടുള്ളതാണു്. ഇങ്ങനെയുള്ള ഒരു ബോംബുകൊണ്ടു് ഒന്നോ രണ്ടോ കെട്ടിടങ്ങൾ നശിപ്പിക്കാം. തെറിക്കുന്ന കഷണങ്ങൾകൊണ്ടോ തകരുന്ന കെട്ടിടങ്ങളുടെ അടിയിൽ പെട്ടിട്ടോ തീപ്പൊള്ളലേററോ മനുഷ്യർക്കും അപകടമുണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ ഒരു ചെറിയ അണുബോംബുകൊണ്ടു് ഒരു വലിയ പട്ടണം മുഴുവൻ നശിപ്പിക്കാം.

ഒരു 20 കിലോടൺ അണുബോംബുകൊണ്ടുള്ള നാശം, 20 കിലോടൺ ടി. എൻ. ടി. കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ബോംബുകൾ (ഏകദേശം 60,000 ബോംബുകൾ) കൊണ്ടുണ്ടാകാവുന്ന നാശത്തേക്കാൾ തുലോം കുറവാണു്. എന്തെന്നാൽ ഒരു അണുബോംബിന്റെ കൂടുതൽ ശക്തിയും ഒരേ സ്ഥലംതന്നെ വീണ്ടും വീണ്ടും നശിപ്പിക്കാൻ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

തേജോദ്ഗാരികളിൽനിന്നുള്ള വികിരണംകൊണ്ടു ജീവജാലങ്ങൾക്കു വിപത്തു് ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു പറഞ്ഞല്ലോ. ഇങ്ങ

---

11. Radiation
12. Pressure waves (Blast waves)

നെയുള്ള വിപത്ത് ഒരാൾ ഏല്ക്കുന്ന വികിരണമാത്രയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. വികിരണമാത്രയെ അളക്കുന്ന ഏകകം 'റോൺട്ജൻ'[13] ആണ്. അഞ്ഞൂറോ അതിൽ കൂടുതലോ റോൺട്ജൻ വികിരണമേററാൽ മരണം നിശ്ചയമാണ്. അതിൽ കുറവാണെങ്കിൽ മരണമോ അഥവാ കഠിനമായ അസുഖമോ ഉണ്ടാകാം.

തേജോധൂളിപതനം[14]

ഗോൺമേഘത്തിന്റെ ഊഷ്മാവു കുറഞ്ഞുവരുമ്പോൾ വാതകരൂപത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ഖരപദാർത്ഥങ്ങൾ ഘനീഭവിക്കുന്നു എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇപ്രകാരം ഘനീഭവിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ ചെറിയ കണങ്ങളായി മേഘത്തിൽ തങ്ങിനില്ക്കുന്നു. ഈ കണങ്ങൾ പല വലിപ്പത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ ഭാരം കൂടിയവ ഗുരുത്വാകർഷണഫലമായി താഴെ വീഴുന്നു. ഭാരം കുറഞ്ഞവ വായുവിൽത്തന്നെ തങ്ങിനില്ക്കുകയും കാററിന്റെ ഗതിക്കനുസരിച്ച് അന്തരീക്ഷത്തിൽ ചുററിക്കറങ്ങി ക്രമേണ നിലംപതിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഭാരംകൂടിയ കണങ്ങൾ ചുരുങ്ങിയ സമയത്തിനുള്ളിൽ നിലത്തു വീഴുന്നതുകൊണ്ട് അധികദൂരം വായുവിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കാറില്ല. അതിനാൽ അവ സ്ഫോടനസ്ഥലത്തിനു ചുററും തന്നെ വീഴുന്നു. കാററിന്റെ ശക്തിക്കും ഗതിക്കുമനുസരിച്ച് ഈ ധൂളിപതനപ്രദേശത്തിന്റെ വിസ്തീർണ്ണം വ്യത്യാസപ്പെടും. ഇപ്രകാരമുള്ള ധൂളിപതനം പ്രാദേശികമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇതിനെ പ്രാദേശികധൂളിപതനം[15] മെന്നു പറയുന്നു.

ഇപ്രകാരം പതിക്കുന്ന കണങ്ങളെല്ലാംതന്നെ അത്യധികം തേജഃപ്രസരമുള്ളവയായിരിക്കും. തേജഃപ്രസരം ജീവജാല

---

13 Roentgen

14 Radioactive fallout

15 Local fallout.

ങ്ങൾക്കു ഹാനികരമാണ്. സ്ഫോടനസ്ഥലത്തുനിന്നുള്ള ദൂരം കൂടുന്തോറും ഇവയിൽനിന്നുള്ള വികിരണശക്തി കുറഞ്ഞുവരുന്നു. കൂടാതെ, ഈ ധൂളികളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തേജഃസ്ഥാനീയ[16]ങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും അധികം താമസിയാതെ ക്ഷയിച്ചു[17]പോകുന്നു.

പതിനഞ്ചു മെഗാടൺ ബോംബിന്റെ സ്ഫോടനംമൂലമുള്ള ചൂടുകൊണ്ടും മറ്റുംകൊണ്ടും അഞ്ചുമൈൽ ചുററളവിൽ പരിപൂർണ്ണനാശം സംഭവിക്കുന്നു. പത്തു മൈൽ ചുററളവിൽ ഗുരുതരമായും ഇരുപതു മൈൽ ചുററളവുവരെ ഭാഗികമായും നാശമുണ്ടാകുന്നു. തേജഃപ്രസരംകൊണ്ടുള്ള വികിരണമാത്ര കാററിന്റെ ഗതിയും ദൂരവുമനുസരിച്ച് കുറഞ്ഞുവരുന്നു.

ആഗോളധൂളിപതനം[18]

സ്ഫോടനംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന കൂൺമേഘം എത്ര ഉയരുന്നു എന്നതു് അഗ്നിഗോളത്തിന്റെ ചൂടിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. അഗ്നിഗോളത്തിലുള്ള വാതകങ്ങൾ ചൂടുകൊണ്ടു വികസിക്കുകയും ഉയരുകയും ചെയ്യുന്നു. ചുററുപാടുമുള്ള വായുവിന്റെ സാന്ദ്രതയും ഈ വാതകങ്ങളുടെ സാന്ദ്രതയും തുലനസ്ഥിതിയിലാകുമ്പോൾ അഗ്നിഗോളം പിന്നീടു് ഉയരുന്നില്ല. എന്നാൽ ഭൂമിക്കു സമാന്തരമായി വ്യാപിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയാണു് മേഘത്തിനു കൂണിന്റെ ആകൃതി വരുന്നതും. അഗ്നിഗോളത്തിന്റെ ചൂടു സ്ഫോടനശക്തിയെ ആശ്രയിച്ചാണു് ഇരിക്കുന്നതു്.

അന്തരീക്ഷത്തെ അതിന്റെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് പല ഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഏററവും താഴത്തെ ഭാഗം ട്രോ

---

16 Rodioactive isotopes

17 Decay

18 Global fallout

പ്പോസ്ഫിയർ[19] എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അന്തരീക്ഷത്തിലെ, നാം കാണുന്ന മിക്ക പ്രവർത്തനങ്ങളും ട്രോപ്പോസ്ഫിയറിലാണു് നടക്കുന്നതു്. (മഴ, കാററു് മുതലായവ.) ട്രോപ്പോസ്ഫിയറിനു മുകളിലാണു് സ്ട്രാറേറാസ്ഫിയർ.[20] ഇവിടെ വായു എപ്പോഴും ശാന്തമാണു്. വായുവിൻെറ ചലനം ഭൂമിക്കു സമാന്തരമായിമാത്രമേ കാണുകയുള്ളു.

അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ ഈ സ്വഭാവവ്യത്യാസംകൊണ്ടു് ആഗോളധൂളിപതനവും രണ്ടു തരത്തിലുണ്ടാകുന്നു. ട്രോപ്പോസ്ഫിയറിൽക്കൂടിയുള്ള ധൂളിപതനവും സ്ട്രാറേറാസ്ഫിയറിൽക്കൂടിയുള്ള ധൂളിപതനവും.

ബോംബിൻെറ സ്ഫോടനശക്തി കുറവാണെങ്കിൽ കൂൺമേഘത്തിൻെറ ഉപരിതലം ട്രോപ്പോസ്ഫിയറിൽത്തന്നെയായിരിക്കും. ഈ മേഘത്തിലെ ചെറിയ ധൂളികൾ കാററിൻെറ ഗതിക്കനുസരിച്ചു നീങ്ങുകയും കാലക്രമേണ അന്തരീക്ഷത്തിലെ പ്രവർത്തനഫലമായി താഴെ വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. ഭൂമിയിൽ അതേ അക്ഷാംശത്തിലുള്ള[21] എല്ലാ പ്രദേശത്തും ഈ ധൂളിപതനം ഉണ്ടാകും. ഇതു് അധികകാലം നീണ്ടുനില്ക്കുകയില്ല.

സ്ഫോടനശക്തി കൂടിയ ബോംബിൻെറ കൂൺമേഘം സ്ട്രാറേറാസ്ഫിയറിലും ചെന്നെത്തും. ഇതിലെ ധൂളികൾ അവിടെ വളരെക്കാലം തങ്ങിനില്ക്കുന്നു. അവിടുത്തെ വായുവിൽ ലംബമായ മിശ്രണം[22] ഇല്ലാത്തതിനാൽ ധൂളികൾക്കു താഴേക്കു വരാൻ പ്രയാസമാണു്. എന്നാൽ സമാന്തരമായി അവ ഭൂമിക്കുചുററും വ്യാപിക്കുന്നു. പിന്നീടു് അന്തരീക്ഷത്തിലെ ചില പ്രത്യേകപ്രവർത്തനങ്ങൾകൊണ്ടു് അവ ക്രമേണ ട്രോപ്പോസ്ഫിയറിലേക്കു കടക്കുകയും മഴ, കാററു മുതലായവമൂലം ഭൂമിയിലേ-

---

19 Troposphere
20 Strato sphere.
21 Latitude
22 Vertical mixing

ച്ചു പതിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം വർഷങ്ങളോളം നീണ്ടുനില്ക്കുന്നു.

തേജഃപ്രസരവും ജീവനും

ജീവനുള്ള എല്ലാം അടിസ്ഥാനഘടകമായ കോശ[23]ങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. ജീവികൾ വളരുന്നതു കോശങ്ങൾ പെരുകുന്നതുകൊണ്ടാണ്. വിഭജനമാണ് കോശങ്ങൾ പെരുകുന്ന രീതി. ഓരോ കോശത്തിനും ഒരു ബീജകേന്ദ്ര[24]വും അതിനുള്ളിൽ ക്രോമോസോമു[25]കളുമുണ്ട്. പാരമ്പര്യസ്വഭാവങ്ങൾ സന്താനങ്ങളിലേക്കു പകർത്തുന്ന ക്രോമോസോമുകൾ ബീജകോശ[26]ത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ബീജകോശത്തിലെ ക്രോമോസോമുകളിൽ ജീനു[27]കൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഓരോ ജീനും ഒരു പ്രത്യേകസ്വഭാവമോ ശരീരപ്രകൃതിയോ വരുത്തുവാനുള്ള ചുമതല വഹിക്കുന്നു. ഒരു ക്രോമോസോമിൽ ഓരോ ജീനിനും അതിന്റേതായ പ്രത്യേകസ്ഥാനമുണ്ട്.

തേജഃപ്രസരംകൊണ്ടു കോശങ്ങൾക്കു ഹാനി സംഭവിക്കുന്നു. അതായതു് അവയുടെ പെരുകുവാനുള്ള ശക്തി നശിക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ പെരുകുന്നതിലുള്ള നിയന്ത്രണം ഇല്ലാതാവുകയോ ചെയ്യും. ബീജഗ്രന്ഥി[28]യിലുള്ള കോശങ്ങൾക്കു വികരണമേല്ക്കുമ്പോൾ അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ജീനുകളുടെ ക്രമത്തിനു മാററം വരുന്നു.

ഉയർന്ന ജീവികൾ പരിണാമഫലമായി താഴ്ന്ന ജീവികളിൽനിന്നു് ഉണ്ടായതാണല്ലോ. പ്രകൃത്യാതന്നെ ജീനുകളുടെ ക്രമത്തിനു മാററം വരുന്നതുകൊണ്ടാണ് പരിണാമമുണ്ടാകുന്ന

---

23 Cells　24 Nucleus (Biology)

25 Chromosomes.　26 Germ cell

27 Gene　28 Gonad

തു്. അനേകായിരം വർഷങ്ങൾകൊണ്ടാണു് ഇപ്രകാരം മാററമുണ്ടാകുന്നതു്.

ചെടികളുടെ ബീജകോശങ്ങൾക്കും തേജഃപ്രസരംകൊണ്ടു വൈകല്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ചിലപ്പോൾ നല്ല ഫലങ്ങളാണു് ഇതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്നതു്. കൂടുതൽ വിളവു ലഭിക്കാനായി തേജഃ പ്രസരംകൊണ്ടു ചെടികൾക്കു വൈകല്യങ്ങൾ വരുത്താറുണ്ടു്. ഇങ്ങനെയുണ്ടായ ചെടികളുടെ വിത്തുകൾക്കും ഇതേ സ്വഭാവം തന്നെയുണ്ടു്.

മനുഷ്യനു തേജഃപ്രസരമേററാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഫലങ്ങൾ പ്രധാനമായി രണ്ടു തരത്തിലാണു്.

1. കായികഫലങ്ങൾ[29] — കോശങ്ങളെ നേരിട്ടു് ആക്രമിച്ചു് അവയുടെ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു ഭംഗം വരുത്തുന്നു.

2. പാരമ്പര്യസംബന്ധമായ ഫലങ്ങൾ[30] — ക്രോമോസോമുകളിലുള്ള ജീനുകളുടെ ക്രമത്തിനു ഭംഗം വരുത്തുക.

ഇതിൽ ആദ്യത്തെ തരത്തിലുള്ള ഫലം ഈ പ്രസരമേല്ക്കുന്നയാളിനെയാണു് ബാധിക്കുന്നതു്. കോശങ്ങൾക്കു ഹാനി സംഭവിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ പെരുകുവാനുള്ള ശക്തി നശിക്കുകയോ പെരുകുന്നതിന്റെ നിയന്ത്രണം ഇല്ലാതാവുകയോ ചെയ്യും. കോശങ്ങൾ അനിയന്ത്രിതമായി പെരുകുകയും അവയുടെ ജോലി നിർവ്വഹിക്കാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോഴാണു് അർബ്ബുദമുണ്ടാകുന്നതു്. രണ്ടാമത്തെ തരത്തിലുള്ള മാററം മനുഷ്യരിൽ നല്ല ഫലത്തേക്കാളേറെ വിപരീതഫലങ്ങളാണു് ഉണ്ടാക്കുക. ഇതുകൊണ്ടുള്ള ഫലങ്ങൾ, വികിരണമേല്ക്കുന്നയാളെ ബാധിക്കുന്നില്ല, പക്ഷേ പിന്നീടുള്ള തലമുറയെ ബാധിക്കുന്നു. മേല്പറഞ്ഞ ഫലങ്ങൾ എത്രത്തോളമുണ്ടാകുന്നു എന്നതു് ഏല്ക്കുന്ന വികിരണമാത്രയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

---

29 Somatic effects 30 Genetic effects

അണുവായുധപരീക്ഷണങ്ങൾ

അണുവായുധപരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതു്, വളരെ സൂക്ഷ്മതയോടുകൂടി വിജനപ്രദേശങ്ങളിൽവച്ചാണു്. സാധാരണ രീതിയിൽ ആർക്കും അപായം വരാതിരിക്കുവാനുള്ള എല്ലാ മുൻകരുതലുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. അണുവായുധങ്ങളുടെ സ്ഫോടനശക്തിയും നശീകരണശക്തിയും മനസ്സിലാക്കുവാനും കൂടുതൽ നശീകരണശക്തിയുള്ള ബോംബുകളെപ്പററി പഠിക്കുവാനുമായിട്ടാണു് ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതു്. ഇപ്രകാരമൊരു പരീക്ഷണംകൊണ്ടു് ഉണ്ടാകുന്ന പ്രാദേശികധൂളിപതനം വിജനപ്രദേശത്തായതിനാൽ മനുഷ്യർക്കു നാശം വരുത്താറില്ല. എന്നാൽ ഒരു പരീക്ഷണസ്ഫോടനത്തിന്റെ ഫലമായുള്ള ആഗോളധൂളിപതനം ലോകത്തെ ഒട്ടാകെ ബാധിക്കുന്നു.

അണുവായുധസ്ഫോടനങ്ങൾ പരീക്ഷണത്തിനായി ഭൂഗർഭത്തിലും സമുദ്രാന്തർഭാഗത്തും കൂടാതെ അന്തരീക്ഷത്തിലും ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലും എല്ലാം നടത്തിയിട്ടുണ്ടു്. ഭൂഗർഭത്തിലുള്ളതും സമുദ്രത്തിനടിയിലുള്ളതും ആയ സ്ഫോടനങ്ങൾകൊണ്ടു് ആഗോളധൂളീപതനമുണ്ടാകാറില്ല. അന്തരീക്ഷസ്ഫോടനത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽവച്ചു നടത്തുന്ന സ്ഫോടനത്തിനു ധൂളിപതനം വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. എന്തെന്നാൽ ചുററുപാടുമുള്ള മണ്ണും പൊടിയും അഗ്നിഗോളം വലിച്ചെടുക്കുകയും അവയെ തേജോദ്ഗാരികളാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹിരോഷിമാ നാഗാസാക്കി ബോംബുകൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽവച്ചു പൊട്ടിയതുകൊണ്ടു ധൂളിപതനംകൊണ്ടുള്ള നാശം പ്രായേണ കുറവായിരുന്നു.

അണുവായുധപരീക്ഷണങ്ങൾ എത്ര കരുതലോടുകൂടി നടത്തിയാലും (ഭൂഗർഭത്തിലെയും സമുദ്രാന്തർഭാഗത്തേയും ഒഴിച്ചാൽ) ആഗോളധൂളിപതനം ഒഴിവാക്കാൻ സാധ്യമല്ല. ഇതേ കാരണം

കൊണ്ടു് അണ്വായുധപരീക്ഷണങ്ങൾ രഹസ്യമായി വയ്ക്കുവാൻ സാധ്യമല്ല.

തേജോധൂളിപതനംകൊണ്ടുള്ള വിപത്തുകൾ[31]

തേജോധൂളിപതനംകൊണ്ടുള്ള വിപത്തുകൾ രണ്ടു തരത്തിലാണു് അനുഭവപ്പെടുന്നതു്. ബാഹ്യമാത്ര[32]കൊണ്ടുള്ള വിപത്തുകളും ആന്തരീകമാത്ര[33]കൊണ്ടുള്ള വിപത്തുകളും.

ബാഹ്യമാത്രകൊണ്ടുള്ള വിപത്തു്:—ഇതു്, ജനങ്ങൾക്കു തേജഃപ്രസരം പുറമേനിന്നു് ഏല്ക്കുന്നതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്നതാണു്. അണുബോംബിന്റെ സ്ഫോടനസമയത്തും പിന്നീടുണ്ടാകുന്ന പ്രാദേശികധൂളിപതനത്തിൽനിന്നും അതിശക്തിയായി തേജഃപ്രസരമുണ്ടാകുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇതിൽനിന്നു ജനങ്ങൾക്കു കിട്ടുന്ന വികിരണമാത്രയും വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. അതിനാൽ ശരീരത്തിലെ വളരെയധികം കോശങ്ങൾക്കു നാശം സംഭവിക്കുകയും തത്ഫലമായി മരണമോ, കഠിനമായ അസുഖമോ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ജീനുകൾക്കു മാററം സംഭവിക്കുന്നതുമൂലം പുനരുത്പാദനശക്തി നശിക്കുകയും ചെയ്യും.

എന്നാൽ ആഗോളധൂളിപതനംകൊണ്ടുള്ള ബാഹ്യമാത്ര വളരെ കുറവാണു്. സാധാരണയായിത്തന്നെ പ്രകൃത്യായുള്ള തേജഃപ്രസരവും കോസ്മിക്‌രശ്മികളും മനുഷ്യർ ഏല്ക്കാറുണ്ടു്. ഇതുവരെയുള്ള ധൂളിപതനംകൊണ്ടു് ഈ ബാഹ്യമാത്രയ്ക്കു വലിയ വ്യത്യാസമൊന്നുമുണ്ടായിട്ടില്ല.

ആന്തരീകമാത്രകൊണ്ടുള്ള വിപത്തു്:—ആന്തരീകമായ വിപത്തു തേജോധൂളികൾ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. ഈ ധൂളികൾ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം,

---

31 Hazards due to Radioactive fallout.

32 External dose. 33 Internal dose.

ആഹാരം മുതലായവ വഴി ശരീരത്തിൽ കടക്കുന്നു. ഇതിൽ ഏറ്റവും അപകടകരമായതു് ആഹാരംവഴി ഉള്ളിൽ കടക്കുന്നതാണു്.

പ്രാദേശികധൂളിപതനമുണ്ടാകുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ മണ്ണിലും മററു വൃക്ഷലതാദികളിലും കൂടുതൽ സാന്ദ്രതയിൽ അധികം തേജോദ്ഗാരികളായ സ്ഥാനീയങ്ങൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ഈ പ്രദേശങ്ങളിലുള്ള സസ്യങ്ങൾ വളരെക്കാലത്തേയ്ക്കു് ഉപയോഗശൂന്യമാകുന്നു.

വിഭജനപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന തേജസ്ഥാനീയങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും വളരെ കുറഞ്ഞ അർദ്ധായുസ്സ്[34] ഉള്ളവയാണു്. അതിനാൽ വളരെ കാലതാമസം കൂടാതെ അവ ക്ഷയിച്ചുപോകുന്നു. എന്നാൽ മുപ്പതുവർഷംവീതം അർദ്ധായുഷ്കാലമുള്ള സ്ട്രോൺഷിയം-90ഉം സീഷിയം-137ഉം വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന സ്ഥാനീയങ്ങളാണു്. ഇവ യഥാക്രമം കാൽസിയം, പൊട്ടാസിയം എന്നീ ശരീരത്തിനത്യാവശ്യമായ മൂലകങ്ങളുമായി രാസസാമ്യമുള്ളവയാണു്. അതുകൊണ്ടു സസ്യങ്ങളിലും മൃഗങ്ങളിലുംകൂടി ഇവ മനുഷ്യശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ഈ മൂലകങ്ങളോടൊപ്പം അവിടവിടെയായി നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ കാൽസിയത്തിന്റെ സ്ഥാനം അസ്ഥിയാണല്ലോ. സ്ട്രോൺഷിയം 90-ഉം അസ്ഥിയിൽ കാൽസിയംപോലെതന്നെ സ്ഥാനം പിടിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നുള്ള വികിരണംകൊണ്ടു് അസ്ഥിയിലേയും മജ്ജയിലേയും കോശങ്ങൾക്കു ഹാനി സംഭവിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള നാശംകൊണ്ടു് അസ്ഥിക്കും രക്തത്തിനും അർബ്ബുദമുണ്ടാകാൻ സാധ്യതയുണ്ടു്. വളരുന്ന പ്രായത്തിലുള്ള കുട്ടികൾക്കു കാൽസിയം കൂടുതലാവശ്യമായതുകൊണ്ടു സ്ട്രോൺഷിയവും കൂടുതൽ ഉള്ളിൽ ചെല്ലുന്നു.

---

34 Half life.

ഇതുപോലെതന്നെ സീഷിയം 137, പൊട്ടാസിയത്തോടൊപ്പം മാംസപേശികളിൽ കടന്നുകൂടുന്നു. ഇതിനാൽ ബീജഗ്രന്ഥികൾക്കു വികിരണമേൽക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. പാരമ്പര്യസംബന്ധഫലങ്ങളാണ് ഇതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്നത്.

ഇവ കൂടാതെ സീരിയം, റുതീനിയം, അയഡിൻ, സിർകോണിയം എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ[35] തേജഃസ്ഥാനീയങ്ങളും ധൂളിപതനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഇവയെല്ലാംതന്നെ ആഹാരത്തിൽക്കൂടി ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ആന്തരികവിപത്തുകൾ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇതുവരെയുള്ള അണുവായുധപരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു വളരെയധികം തേജോധൂളികൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇതിന്റെ ഫലങ്ങൾ ഇനിയും കുറേക്കാലത്തേയ്ക്കുകൂടി നിലനില്ക്കുകയും ചെയ്യും. അമേരിക്കയും റഷ്യയും ചേർന്ന് ഉണ്ടാക്കിയ ഭാഗികമായ അണുവായുധപരീക്ഷണനിരോധനകരാർ[36] ഒരു ശുഭലക്ഷണമായിക്കരുതാം. മനുഷ്യരാശിയുടെ നന്മയ്ക്കായി എല്ലാ രാജ്യങ്ങളും അണുവായുധപരീക്ഷണങ്ങൾ വേണ്ടെന്നുവച്ചാൽ എത്രയോ നന്നായിരുന്നു!

---

35 തേജഃസ്ഥാനീയങ്ങൾ—Radio Isotopes.

36 Partial Test Ban Treaty.

"ക്വയ്സാർസ്" — ഒരു പ്രാപഞ്ചികപ്രതിഭാസം

കെ. ആർ. രാജൻ

ശാസ്ത്രസംജ്ഞാസമൂഹത്തിലെ ഒരു നവാഗതയാണ് 'ക്വയ്സാർസ്'' (Quasars). Quasi-stellar Radio Sources എന്നീ പദങ്ങൾ സംക്ഷേപിച്ചാണ് ഈ പുതിയ വാക്കുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. അനുസ്യൂതവും അതിശക്തവുമായ ഊർജ്ജപ്രസരണത്തിനു കഴിവുള്ള പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കളാണ് ക്വയ്സാർസ് എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നതു്. ഇവയുടെ സ്ഥാനം ഇതുവരെ തിരിച്ചറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള മറെറല്ലാ വസ്തുക്കളിൽനിന്നും വളരെ വിദൂരത്തിലാണ്. മിക്കവാറും ഇന്നത്തെ പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ അററത്തു തന്നെയാണെന്നു പറയാം. അതിവിചിത്രമായ ഈ പുതിയ വസ്തുക്കളുടെ കണ്ടെത്തലിനെപ്പററി, അമേരിക്കയിലെ മൗണ്ട് വിൽസൻ (Mount Wilson) പലോമർഹിൽസ് (Palomar Hills) എന്നീ വാനനിരീക്ഷണാലയങ്ങൾ ശാസ്ത്രലോകത്തെ അറിയിച്ചതു് ഏതാണ്ടു മൂന്നു വർഷം മുമ്പാണ്. താരാഗണ (Galaxy)ത്തിൽനിന്നു വിഭിന്നമാണ് ക്വയ്സാർസ്. നക്ഷത്രങ്ങളെപ്പോലെ ഒററതിരിഞ്ഞ വസ്തുക്കളാണവയെന്നു പറയാം. പക്ഷേ നക്ഷത്രങ്ങളേക്കാൾ ചെറുതുതന്നെ. അതുകൊണ്ടാണ് അവയെ അർദ്ധനക്ഷത്രങ്ങൾ (Quasi-Stellar Sources) എന്നു വിളിക്കുന്നതു്.

ഈ പുതിയ ഊർജ്ജകേന്ദ്രങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം തുടരുന്നതിനിടയിൽ അവയിൽനിന്നു വ്യത്യസ്തമായ മറെറാരു തരം വസ്തു

ങ്ങളെ കണ്ടെത്തിയതായി, മുകളിൽ പറഞ്ഞ നിരീക്ഷണാലയങ്ങളിലെ പ്രശസ്തവാനശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡോ: അല്ലൻ സാൻഡേജ് (Dr. Allen Sandage) 1965 ജൂണിൽ പ്രസ്താവിക്കുകയുണ്ടായി. ഈ പുതിയ വസ്തുക്കളെ 'അർദ്ധതാരാസമൂഹങ്ങൾ' (Quasi-Stellar galaxies) എന്നു സാൻഡേജ് നാമകരണം ചെയ്തു. ആദ്യത്തെ വസ്തുക്കൾ ശക്തമായ പ്രസരണകേന്ദ്രങ്ങളാണെങ്കിൽ ഇവ താരതമ്യേന 'ശാന്ത'മാണെന്നുള്ളതാണ് വ്യത്യാസം.

പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കളെ പ്രധാനമായി നാലായി തരംതിരിക്കാം: 1) സാധാരണതാരാഗണങ്ങൾ 2) റേഡിയോപ്രസരണം നടത്തുന്ന നക്ഷത്രസമൂഹങ്ങൾ 3) ഊർജ്ജപ്രസരണശക്തികൂടിയ ക്വയ്സാർസ് 4) ശാന്തമായ ക്വയ്സാർസ്.

പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഉൽപത്തിയേയും സ്വഭാവത്തേയുംപറ്റിയുള്ള ചില സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കനുകൂലമായി സംശയാതീതമായ തെളിവുകൾ നൽകുന്നു എന്നതിനാലാണ് ക്വയ്സാർസ് പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നത്. അവയുടെ പ്രാധാന്യം വ്യക്തമായി ഗ്രഹിക്കണമെങ്കിൽ പ്രാപഞ്ചികസിദ്ധാന്തങ്ങളെപ്പററി ഒരേകദേശരൂപം ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാവശ്യമാണ്. പ്രപഞ്ചത്തെപ്പററി പൊതുവായി മൂന്നു സിദ്ധാന്തങ്ങൾ—വാദഗതികൾ—ആണ് വാനശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്. അവയെ നമുക്കൊന്നു പരിശോധിക്കാം:

1. സ്ഫോടനസിദ്ധാന്തം (Big-bang theory)

പ്രപഞ്ചം, അതിന്റെ തുടക്കത്തിൽ, ഇന്നത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയതായിരുന്നു എന്നതാണ് ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനതത്വം. പ്രപഞ്ചത്തിലെ വസ്തുക്കളെല്ലാം തമ്മിൽ അനുസ്യൂതം നീങ്ങിയകന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതായതു പ്രപഞ്ചം വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ വികാസം തുടങ്ങുന്നതി

നമുമ്പായി വിശ്വത്തിലെ വസ്തുക്കൾ, ചുരുങ്ങിയ ഒരു കാലയളവിൽ, വളരെ കട്ടിക്കൂടിയ ഒരു സ്ഥിതിയിൽ നിലനിന്നിരുന്നു. ഈ വസ്തു അത്യന്തം സ്ഫോടകമായ അവസ്ഥയിലായിരുന്നത്രേ. ഭയങ്കരമായ ഒരു വിസ്ഫോടനം (Big-bang) കാരണം അതു ചിന്നിച്ചിതറി. സ്ഫോടനത്തിന്റെ ശക്തിമൂലം വസ്തുക്കൾ നീങ്ങിയകന്നുകൊണ്ടിരുന്നു. ആ പ്രക്രിയ തുടർന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കും. അങ്ങനെ 'പൊട്ടിത്തെറിക്കൽ' സിദ്ധാന്തപ്രകാരം പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ തുടക്കം കണക്കാക്കാം.

2. ആന്ദോലനസിദ്ധാന്തം (Oscillation Theory)

വികാസം എക്കാലവും തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കത്തക്കവണ്ണം വിസ്ഫോടനം അത്ര ശക്തിമത്തായിരുന്നില്ല എന്ന് ഒരുകൂട്ടം ശാസ്ത്രകാരന്മാർ വിശ്വസിക്കുന്നു. വികാസത്തിനു കാരണമായ സ്ഫോടനംമൂലമുള്ള ശക്തി, കേന്ദ്രസ്ഥാനത്തേയ്ക്കുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണശക്തിയോട് തുല്യമാകുന്നതുവരെമാത്രമേ വികാസം തുടരുകയുള്ളൂ. വിസ്ഫോടനഫലമായുണ്ടായ വസ്തുക്കളുടെ വേഗത ക്രമേണ കുറഞ്ഞു അവസാനം അവ നിശ്ചലമാകും. വികാസം നിലച്ചശേഷം പ്രപഞ്ചം സങ്കോചിച്ചുതുടങ്ങും. അതായതു പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കൾ ഗുരുത്വാകർഷണശക്തികൊണ്ടു തമ്മിൽ അടുത്തുവരും. താരാഗണങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂടിച്ചേരും; സങ്കോചം തുടരും. നക്ഷത്രങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിയിടിക്കും. വീണ്ടും സ്ഫോടനം നടക്കുകയും തൽഫലമായി പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ വികാസം ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ വികാസ-സങ്കോചപ്രക്രിയ തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ചുരുക്കത്തിൽ പ്രപഞ്ചം ആന്ദോലനം ചെയ്യും. ഒരു ആന്ദോലനത്തിന്, അതായത് ഒരു വികാസവും സങ്കോചവും പൂർത്തിയാക്കാൻ ആവശ്യമായ സമയം 82 ബില്യൻവർഷങ്ങൾ ആണെന്നാണ് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. (ഒരു ബില്യൻ = 10^{12})

3. സ്ഥിരസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തം (Steady State Theory)

പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ശരാശരി സാന്ദ്രത എന്നും മാററമില്ലാതെ അവശേഷിക്കുന്നു എന്നാണ് ഈ സിദ്ധാന്തം അനുശാസിക്കുന്നത്. പ്രപഞ്ചം വികസിക്കുമ്പോൾ ഒഴിവുണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനത്തു പുതിയ പദാർത്ഥം സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെ ബ്രഹ്മാണ്ഡത്തിൽ ഒരു സമീകരണം നിലനില്ക്കുന്നു; അഥവാ വിശ്വം അതിന്റെ സ്ഥിരസ്ഥിതി നിലനിർത്തുന്നു. പക്ഷേ പദാർത്ഥസൃഷ്ടി എങ്ങനെ നടക്കുന്നു എന്നതിനു തൃപ്തികരമായ ഒരു വിശദീകരണം നല്കുവാൻ ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാക്കൾക്കു കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. ഈ വാദഗതിയനുസരിച്ചു പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ നിലനില്പിന്റെ കാലയളവു തിട്ടപ്പെടുത്താനാവില്ല. പ്രപഞ്ചത്തിനു തുടക്കമോ അവസാനമോ ഇല്ല.

ആന്ദോലനസിദ്ധാന്തം വിസ്ഫോടനസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ പരിപൂരകമാണ്. അതുകൊണ്ടു് അവ രണ്ടും ഒരുമിച്ചു പൊതുവെ വിസ്ഫോടനസിദ്ധാന്തമെന്നാണറിയപ്പെടുന്നതു്. വിസ്ഫോടനസിദ്ധാന്തം അവതരിപ്പിച്ചതു ലെമയ്ററർ (G. B. Lemaitre), ഗാമോ (George Gamow) എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ്. പ്രശസ്തവാനശാസ്ത്രകാരന്മാരായ ഹെർമാൻ ബോണ്ടി (Hermann Bondi), തോമസ് ഗോൾഡ് (Thomas Gold), ഫ്രെഡ്ഹോയിൽ (Fred Hoyle) എന്നിവരാണ് സ്ഥിരസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാക്കൾ.

സംശയാതീതമായ തെളിവുകളുടെ അഭാവത്തിൽ ഈ സിദ്ധാന്തങ്ങളൊന്നുംതന്നെ സ്ഥിരീകരിക്കാൻ സാധ്യമായിരുന്നില്ല. തന്റെ നിരീക്ഷണവസ്തുക്കളെ നേരിട്ടു പരീക്ഷണവിധേയമാക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല എന്നതാണ് ഒരു വാനശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ ഏററവും വലിയ പ്രതിബന്ധം. ഈ വസ്തുക്കളിൽനിന്നു വരുന്ന ഊർജ്ജത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ

ചില അനുമാനങ്ങളിൽ അയാൾ എത്തിച്ചേരുന്നു. ഈ അടുത്ത കാലംവരെ റേഡിയോതരംഗങ്ങളെ പിടിച്ചെടുക്കുവാനുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ ഒരു പരിധിക്കപ്പുറം പര്യവേഷണം നടത്താൻ തക്ക ശക്തിയുള്ളവയായിരുന്നില്ല. പക്ഷേ പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കളെല്ലാം ശീഘ്രഗതിയിൽ നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണെന്നാണ് അ[illegible]യിൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ സൂചിപ്പിച്ചത്.

അരുണഭ്രംശം (Red Shift)

പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കളുടെ ചലനത്തെപ്പററി മനസ്സിലായതു് അരുണഭ്രംശം എന്ന പ്രതിഭാസത്തിൽനിന്നാണ്. മററുവിധത്തിൽ മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കാതിരുന്ന, നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ചലനത്തെപ്പററി അവയുടെ വർണ്ണരാജി വിവരം നൽകും എന്നു് 1888-ൽ ജർമ്മൻജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞനായ വോഗൽ (H. C. Vogel) ആദ്യമായി തെളിയിച്ചു. നക്ഷത്രങ്ങളുടെ പ്രകാശവും ഡോപ്ലർ തത്വ(Doppler Effect)ത്തിനു വിധേയമാണെന്നു് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. ശബ്ദം, പ്രകാശം ആദിയായ പ്രസരണങ്ങളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളായ വസ്തുക്കൾ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ അവയിൽനിന്നുള്ള തരംഗങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നതായി തോന്നുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസത്തെയാണ് ഡോപ്ലർതത്വം എന്നു പറയുന്നതു്. വസ്തു നിരീക്ഷകനോടടുത്തുവരികയാണെങ്കിൽ തരംഗദൈർഘ്യം കുറയുന്നു; നിരീക്ഷകനിൽനിന്നകന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ തരംഗദൈർഘ്യം കൂടുന്നു. ഉദാഹരണമായി, മെർക്കുറി ബാഷ്പം നിറച്ച ഒരു വൈദ്യുതവിളക്കിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിൻെറ സ്പെക്ട്രം പരീക്ഷണശാലയിൽവെച്ചു ഛായാഗ്രഹണം നടത്തിയാൽ പ്രകാശരേഖകൾ അവയ്ക്കു തനതായ തരംഗദൈർഘ്യത്തിൽത്തന്നെ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. വിളക്കുതന്നെ നല്ല വേഗത്തിൽ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ ഓരോ രേഖയും തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ ഭാഗത്തേ

സ്ഥം, അതായതു സ്പെക്ട്രത്തിന്റെ ചുവപ്പുരേഖയുള്ള ഭാഗത്തേക്കു്, സ്ഥാനം മാറിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇതാണ് അരുണഭ്രംശം എന്നറിയപ്പെടുന്നതു്. അതുപോലെ നമ്മിൽനിന്നകന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ സ്പെക്ട്രത്തിനും അരുണഭ്രംശം സംഭവിക്കുന്നു. പല നക്ഷത്രങ്ങളിലും നടത്തിയ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി അവയുടെ വർണ്ണരാജികൾക്കു് അരുണഭ്രംശം സംഭവിക്കുന്നതായി കാണപ്പെട്ടു. അവയെല്ലാം ശീഘ്രഗതിയിൽ നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി—പ്രപഞ്ചം വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി—ഇതു തെളിയിച്ചു.

ഒരു വസ്തു വികസിക്കുമ്പോൾ അതിൽ അടുത്തുള്ള കണികകളേക്കാൾ കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ അകലെയുള്ളവ നീങ്ങുന്നു. പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ വികാസത്തെസ്സംബന്ധിച്ചും ഇതു ശരിയാണ്. പ്രപഞ്ചത്തെ ഒരു ബലൂണിനോടുപമിച്ചാൽ ഇതു കൂടുതൽ വ്യക്തമാകും. A, B, C, D എന്നിവ വികസിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ബലൂണിന്റെ ഉപരിതലത്തിലുള്ള നാലു ബിന്ദുക്കളാണെന്നിരിക്കട്ടെ A യും B യും തമ്മിലുള്ള ദൂരം 5 സെ. മീററും C യും D യും തമ്മിലുള്ളതു 10 സെ. മീററും ആണെന്നു സങ്കല്പിക്കുക. വികാസത്തിന്റെ ഫലമായി A യും B യും 10 സെ. മീ. അകലുമ്പോൾ C യും D യും തമ്മിൽ 20 സെ. മീ. ദൂരമുണ്ടായിരിക്കും. അതായതു് ഒരേ കാലയളവിൽ C യും D യും തമ്മിലുള്ള ദൂരം A യും B യും തമ്മിലുള്ളതിന്റെ ഇരട്ടിയായി വർദ്ധിക്കുന്നു. C, D എന്നീ ബിന്ദുക്കൾ A, B എന്നിവയേക്കാൾ കൂടുതൽ വേഗത്തിലാണു് ചലിക്കുന്നതു് എന്നു് ഇതിൽനിന്നു തെളിയുന്നു. അതുപോലെതന്നെ ഭൂമിയിൽനിന്നകന്ന നക്ഷത്രങ്ങൾ അടുത്തുള്ളവയേക്കാൾ വേഗത്തിൽ നീങ്ങിയകലുന്നു. വിദൂരങ്ങളായ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ അരുണഭ്രംശം കൂടുതലാകയാൽ ഈ നിഗമനം ശരിയാണെന്നു തെളിയുന്നു.

1920-നോടടുത്തു ലോവൽ(Lowell)നിരീക്ഷണാലയത്തിലെ സ്ലൈഫർ (V. M. Slipher), മൗണ്ട് വിൽസണിലെ ഹബ്ബിൾ (Edwin P. Hubble) എന്നീ വാനശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നമ്മിൽനിന്നു 20 ദശലക്ഷം പ്രകാശവർഷങ്ങൾവരെ അകലെയുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുകയുണ്ടായി. ഒരു വസ്തുവിന്റെ ദൂരത്തിന്റെ വർഗ്ഗം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് അതിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ തീക്ഷ്ണത കുറയുന്നു. ഈ തത്വമുപയോഗിച്ച് നക്ഷത്രങ്ങളുടെ തിളക്കത്തിൽനിന്നു് അവയുടെ ദൂരം കണക്കാക്കാം. നക്ഷത്രങ്ങളുടെ വേഗത അവയുടെ ദൂരത്തിനനുസരിച്ച് നിശ്ചിതാനുപാതത്തിൽ കൂടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്ന നിഗമനത്തിലെത്താൻ ഈ നിരീക്ഷണങ്ങൾ അവരെ സഹായിച്ചു. ഒരു ബില്യൻപ്രകാശവർഷങ്ങൾ ദൂരെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതും സെക്കൻറിൽ 60,000 കി. മീ. വേഗത്തിൽ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ താരാഗണങ്ങളുടെ അരുണഭ്രംശം അളന്നു തിട്ടപ്പെടുത്തുവാൻ, സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ ഉപകരണങ്ങളുടെ സഹായത്തോടുകൂടി 1950-ാമാണ്ടിനോടടുത്തു നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ സഹായകമായി. അവയുടെ പ്രത്യക്ഷമായ ദൂരത്തിന്റെ അനുപാതത്തിനനുസരിച്ച് ഉണ്ടാകേണ്ടതിലും സെക്കൻറിൽ 10,000 കി. മീ. അധികം വേഗത്തിലാണ് അവ ചലിക്കുന്നതു് എന്നു് ഈ പഠനത്തിൽനിന്നു വെളിവായി.

ഈയിടെ കണ്ടെത്തിയ ചില ക്വയ്സാർസ് പ്രകാശത്തിന്റേതിനോടടുത്ത വേഗതയിലാണ് നീങ്ങിയകലുന്നതു് എന്നു മനസ്സിലായി. അതുകൊണ്ടു് അവ നമ്മിൽനിന്നു് അതിവിദൂരമായിരിക്കണം. ഇതുവരെ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ള പ്രപഞ്ചവസ്തുക്കളിൽവെച്ച് ഏററവും വിദൂരമായതും അവതന്നെയായിരിക്കണം. അതിനാൽ അവ പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ വക്കത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതായി കരുതപ്പെടുന്നു.

"ക്വയ്സാർസ്"—ഒരു പ്രാപഞ്ചികപ്രതിഭാസം

ഒരു ക്വയ്സാർസ് 15 ബില്യൻപ്രകാശവർഷങ്ങൾക്കപ്പുറമാണ് കണ്ടെത്തിയതെന്നിരിക്കട്ടെ. അതിൽനിന്നു 15ബില്യൻ വർഷങ്ങൾമുമ്പു പുറപ്പെട്ട പ്രകാശമായിരിക്കും നമ്മിലെത്തുന്നത്. അതിപ്പോൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് നാം കാണുന്ന സ്ഥാനത്തായിരിക്കയില്ല; അവിടെനിന്നു വളരെവളരെ ദൂരെയായിരിക്കും. ആ വസ്തുവിന്റെ വേഗത തിട്ടപ്പെടുത്തുമ്പോൾ 15 ബില്യൻവർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പുള്ള വേഗതയായിരിക്കും കിട്ടുക. പല ക്വയ്സാർസിന്റെയും അങ്ങനെ നിർണ്ണയിക്കപ്പെട്ട വേഗത കാണിക്കുന്നത് അവ കോടാനുകോടി വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഇന്നത്തേതിലും ശീഘ്രഗതിയിലാണ് ചലിച്ചിരുന്നത് എന്നാണ്. അഥവാ കോടാനുകോടി വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പു പ്രപഞ്ചം ഇന്നത്തേതിലും വേഗത്തിൽ വികസിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. കാലക്രമത്തിൽ വികാസം കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞ് അവസാനം നിലയ്ക്കുകയും അപ്പോൾ സങ്കോചം തുടങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ നിഗമനം പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ആന്ദോലനസിദ്ധാന്തത്തെ സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു. ക്വയ്സാർസിന്റെ പ്രാധാന്യം വെളിവാകുന്നതിവിടെയാണ്.

സ്ഥിരസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാവും കേംബ്രിഡ്ജ്സർവ്വകലാശാലയിലെ വാനശാസ്ത്രപ്രൊഫസറുമായ ഡോ. ഫ്രെഡ്ഹോയിൽ, താൻ കഴിഞ്ഞ ഇരുപതിൽപരം വർഷങ്ങളായി ഉൽക്കടമായി പരിപോഷിപ്പിച്ചുപോന്ന സ്ഥിരസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തത്തെ ഈയിടെ ഉപേക്ഷിച്ചു തന്റെ ബുദ്ധിപരമായ വിശാലത തെളിയിക്കുകയുണ്ടായി. നേച്ചർ (Nature) എന്ന ബ്രിട്ടീഷ്പ്രസിദ്ധീകരണത്തിന്റെ 1965 ഒക്ടോബർ 9-ാംനുലക്കത്തിൽ എഴുതിയ ഒരു ലേഖനത്തിൽ അദ്ദേഹം ഇങ്ങിനെ സമ്മതിച്ചിരിക്കുന്നു. "എനിക്കു മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞേടത്തോളം, ഇപ്രകാരമുള്ള ഒരു ആന്ദോലനസിദ്ധാന്തം ലഭ്യമായ എല്ലാ വിവരങ്ങളുമായി തൃപ്തികരമായി യോജിക്കുന്നുണ്ട്." എങ്കിലും അദ്ദേഹത്തിനു ചില സംശയങ്ങളില്ലാതില്ല. അദ്ദേഹം

പറയുന്നു: "ഈ നിഗമനം അവസാനത്തേതായി കരുതുന്നതിനു മുമ്പായി ഈ വസ്തുക്കളുടെ സ്വഭാവത്തെപ്പററി കൂടുതൽ അറിവ് ആവശ്യമാണ്."

ഇതുവരെയായി ഏതാണ്ട നൂറോളം ക്വായ്സാർസ് തിരിച്ചറിയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. സ്ഥിരസ്ഥിതിയിലുള്ളതിനേക്കാൾ വിസ്ഫോടനനിലയിലുള്ള ഒരു പ്രപഞ്ചത്തിൻെറ രൂപത്തോടാണ് അവ കൂടുതൽ യോജിക്കുന്നത്. പക്ഷേ ക്വായ്സാർസ് വാദത്തിനു ഒരു പോരായ്മയുണ്ട്. ഈ വസ്തുക്കളിൽനിന്നു പ്രസരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജത്തിൻെറ അളവിൽ കൂടക്കൂടെ ഏററക്കുറച്ചിലുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ക്വായ്സാർസ്, നക്ഷത്രസമൂഹത്തെക്കാൾ പല മടങ്ങു ശോഭായമാനമാകയാൽ അവ വളരെ വലുതാണെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു. ഇത്ര വലിയ ഒരു വസ്തുവിൽനിന്നുള്ള ഊർജ്ജത്തിൻെറ അളവു കൂടെക്കൂടെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതായി തോന്നുന്നതു് എങ്ങനെയെന്നു മനസ്സിലാക്കാൻ വിഷമമാണ്. അതുണ്ടാകുംകൊണ്ടു തോന്നുന്നത്ര ദൂരെയല്ലായിരിക്കാം അവയുടെ സ്ഥാനം എന്നു ചിലർ സംശയിക്കുന്നുണ്ട്. അവയുടെ ഉയന്ന വേഗത, പ്രപഞ്ചത്തിൻെറ പൊതുവായ വികാസത്തിനു പകരം സമീപത്തുണ്ടായ വല്ല വിസ്ഫോടനത്തിൻേറയും ഫലമാകാം.

സ്ഥിരസ്ഥിതിയോടനുബന്ധിച്ച് ഒരു കുമിളമാതൃക സങ്കല്പിക്കാൻ കഴിയും എന്നു ഹോയിലും നാർലിക്കറും വാദിക്കുന്നു. അതായതു ക്വായ്സാർസ് ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതു ദ്രാവകത്തിലെ കുമിളുകൾപോലെയോ സമുദ്രത്തിലെ ദ്വീപുകൾപോലെയോ പ്രാദേശികമായ പ്രത്യേകതമൂലമാകാം.

വളരെ വിദൂരത്തിലല്ലാതെ നമ്മുടെ താരാഗണത്തിനടുത്തെവിടെയോ ഉണ്ടായ വിസ്ഫോടനഫലമായാണ് ക്വായ്സാർസ് ഉത്ഭവിച്ചതു് എന്നൊരഭിപ്രായഗതിയുണ്ട്. അങ്ങിനെയെങ്കിൽ ഈ അത്ഭുതവസ്തുക്കളിൽ ചിലതു വളരെ വേഗത്തിൽ നമ്മിലേയ്ക്കു പറന്നുവരുന്നുണ്ടായിരിക്കും. ഇവയിൽനിന്നുള്ള പ്ര

കാലം സ്പെക്ട്രത്തിന്റെ നീലഭാഗത്തേയ്ക്കു സ്ഥാനം മാറിയിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. അങ്ങനെയുള്ള യാതൊരു 'നീലഭ്രംശ'(Blue shift)വും ഇതുവരെ ദർശിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിലും അതിനുവേണ്ടിയുള്ള അന്വേഷണം തുടരുന്നുണ്ട്.

വാനശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിന്റെ മണ്ഡലത്തിലുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന അത്ഭുതാവഹമായ പുരോഗതി, പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ സ്വഭാവം മനസ്സിലാക്കുന്നതിൽ നിർണ്ണായകമായ സംഭാവനകൾ നൽകുമെങ്കിലും അവ്യക്തതകൾ പിന്നെയും അവശേഷിച്ചേയ്ക്കാം. നാം അതിനെ കൂടുതൽ വിശദീകരിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുന്തോറും അതു കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണവും സമ്മിശ്രവുമായിത്തീരുന്നു. നൃത്തമാടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ രഹസ്യങ്ങൾ മനുഷ്യഭാവനയുടെ ഉത്തേജനത്തിന്റെ ഉറവിടമായി വളരെക്കാലത്തേയ്ക്കു അവശേഷിച്ചേയ്ക്കാം.

★

രോഗപ്രതിരോധശക്തി

ഒ. പി. ജെ. നമ്പൂതിരിപ്പാട്

[ശാസ്ത്രസാഹിത്യപരിഷത്ത് (മലയാളം) ബോംബെ]

ജന്നർ, പാസ്ചർ തുടങ്ങിയ മഹാന്മാർ തങ്ങളുടെ മഹത്തായ സംഭാവനകൾകൊണ്ടു മനുഷ്യരാശിയുടെ വിധിതന്നെ മാററി എഴുതി. നിരവധി രോഗങ്ങൾക്കെതിരായുള്ള പ്രതിരോധൌഷധങ്ങൾ ഇന്നു പ്രചാരത്തിലുണ്ടു്. പ്രതിരോധൌഷധങ്ങൾ കുത്തിവെയ്ക്കുക എന്നുള്ളതു്, ആധുനികജനതയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം, ഒരു സ്വഭാവംതന്നെയായിരിക്കുന്നു.

ഇന്നത്തെ ശിശുക്കളിൽ പലരും നാലഞ്ചുവയസ്സു പ്രായമാവുമ്പോഴേയ്ക്കും വസൂരി, ടെററാനസ്, ഡിഫ്തീരിയ, പിള്ളവാതം, മണ്ണൽ, തൊണ്ണൂറാംചുമ, ടൈഫോയ്ഡ് എന്നീ രോഗങ്ങൾക്കെതിരേയുള്ള പ്രതിരോധൌഷധങ്ങൾ കുത്തിവെച്ചവരായിരിക്കും.

താത്വികമായി പറഞ്ഞാൽ, രോഗാണുക്കൾമൂലമുണ്ടാവുന്ന എല്ലാ രോഗങ്ങൾക്കും പ്രതിരോധൌഷധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.

നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിലും കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണത്തിലും ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങളിലും എന്നല്ല ശരീരത്തിന്റെ ബാഹ്യചർമ്മത്തിൽപോലും രോഗകാരികളും അല്ലാത്തവയുമായ നിരവധി അണുജീവികൾ വസിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയുടെ നിത്യഭീഷണിയിൽനിന്നും ആക്രമണങ്ങളിൽനിന്നും ശരീരം വിമുക്തമായി നില്ക്കുന്നതു് ആലോചിക്കുംതോറും അത്ഭുതാവഹമാണ്. ശരീരത്തിലേയ്ക്കുള്ള രോഗാണുക്കളുടെ പ്രവേശം തടയു

ന്നതു നമ്മുടെ ബാഹ്യചർമ്മവും കഫചർമ്മവും ആണു്. വിയർപ്പിന്റെ അമ്ലസ്വഭാവവും അണുജീവികളെ തടയുവാൻ ഒരതിർത്തിവരെ സഹായിച്ചേയ്ക്കാം.

കഫചർമ്മം (=ശ്ലേഷ്മപടലം) തൊണ്ടയിലും മൂക്കിലും മാത്രമല്ല ദീപനനാളത്തിന്റെ മററെല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും ഉണ്ടു്. തൊണ്ടയിൽക്കൂടിയും മൂക്കിൽക്കൂടിയും പ്രവേശിക്കുന്ന രോഗാണുക്കളെ അവിടെവെച്ചും, അതും കടന്നുപോകുന്നവയെ ദഹനേന്ദ്രിയത്തിന്റെ മററു പല ഭാഗങ്ങളിൽവെച്ചും കഫചർമ്മം തടഞ്ഞുനിർത്തുന്നു. എന്നാൽ കഫചർമ്മത്തെത്തന്നെ ആക്രമിക്കുന്ന ചില രോഗാണുക്കളുണ്ടു്. തൊണ്ടയെ ബാധിക്കുന്ന ഡിഫ്തീരിയയുടേതു് ഇത്തരത്തിൽപ്പെടും.

നൈസർഗ്ഗികപ്രതിരോധശക്തി

ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങളിൽക്കൂടി പ്രവേശിക്കുന്ന രോഗാണുക്കൾ ആമാശയത്തിൽ ഊറുന്ന ചില രസങ്ങളുടെ അമ്ലത്വം കാരണം അവിടെവെച്ചു നശിക്കുന്നു. ഈ പരിതസ്ഥിതിയെ അതിജീവിക്കുന്ന രോഗബീജങ്ങൾ ചെറുകുടലിലെ ക്ഷാരത്വം മൂലം നശിച്ചുപോവും.

കഫത്തിലും കണ്ണുനീരിലും അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ലൈസോസൈം എന്ന പദാർത്ഥത്തിനു രോഗബീജങ്ങളെ കൊല്ലുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. രക്തത്തിലും സ്വതവേതന്നെ രോഗാണുസംഹാരികളായ ചില രാസപദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടു്—ബീ. ലൈസിൻ, പ്ലാക്കിൻസ്, ല്യൂക്കിൻസ് എന്നിവ. ഇവക്കൂടാതെ, രോഗാണുക്കളുമായി യുദ്ധംചെയ്തു് അവയെ വിഴുങ്ങിനശിപ്പിക്കാറുള്ള ശ്വേതരക്താണുക്കളും പ്രസിദ്ധങ്ങളാണല്ലോ.

ശരീരത്തിനു സ്വതസ്സിദ്ധമായ, ഇത്തരത്തിലെല്ലാമുള്ള, രോഗപ്രതിരോധശക്തിയെ നൈസർഗ്ഗികപ്രതിരോധശക്തി എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിനെ മൂന്നു തരത്തിൽ വേർതിരിക്കാം: (1) ജാതിപരം, (2) വർഗ്ഗപരം, (3) വ്യക്തിപരം.

ജാതിപരം:

മിക്കരോഗങ്ങളും ചില പ്രത്യേകജാതികളെമാത്രം ബാധിക്കുന്നവയാണ്. പാരിണാമപരമായി നേടിയിട്ടുള്ള പ്രതിരോധശക്തിമൂലമാവാം മററു ജാതികളിൽ ഈ രോഗങ്ങൾ കാണാതിരിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി, സിഫിലിസ്, മണൽ, പിള്ളവാതം മുതലായ രോഗങ്ങൾ മനുഷ്യജാതിയെമാത്രമേ ബാധിക്കുന്നുള്ളു. അതുപോലെതന്നെ റിൻഡർപെസ്റ്റ് കന്നുകാലികളിലും ഡിസ്റ്റെമ്പർ പട്ടികളിലും മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളു.

ജാതിപരമായുള്ള ഈ വിവേചനത്തിനു കാരണം ചയാപചയക്രിയകളിലും ജീവൽരസായനപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഉള്ള വ്യത്യാസങ്ങളും, ചില മൃഗങ്ങളിൽ കാണുന്ന ശേപതരകതാണുക്കളുടെ അഭാവവും ആയിരിക്കാം.

വർഗ്ഗപരം:

ഒരേ ജാതിയിൽപ്പെട്ട രണ്ടു വർഗ്ഗങ്ങൾക്ക് ഒരേ രോഗത്തെ പ്രതിരോധിക്കുവാനുള്ള കഴിവു വ്യത്യാസപ്പെട്ടു കാണുന്നതിനും ഉദാഹരണങ്ങളുണ്ട്. ആൽജീരിയൻവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ചെമ്മരിയാടുകൾക്ക് ആന്ത്രാക്സ്‌രോഗം എളുപ്പം പിടിപെടുന്നില്ലെന്നു പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ഈ പ്രതിഭാസം മനുഷ്യവർഗ്ഗങ്ങളിൽ എത്രമാത്രം കാണപ്പെടുന്നുണ്ടെന്നുള്ളത് ഇപ്പോഴും വിവാദവിഷയമാണ്.

വ്യക്തിപരം:

ഒരു വർഗ്ഗത്തിലുള്ള വ്യക്തികളുടേയെല്ലാം രോഗപ്രതിരോധശക്തി ഒരുപോലെയല്ലെന്നുള്ളതാണ് കൂടുതൽ ശ്രദ്ധേയമായ സംഗതി. ഈ വ്യത്യാസം പൊതുവെ വ്യക്തികളുടെ ശുചിത്വത്തേയും ആരോഗ്യത്തേയും അനുസരിച്ചിരിക്കുന്നു. സ്വതവേ നല്ല ആരോഗ്യമുള്ള ഒരു വ്യക്തിയിൽതന്നെ, ഏതെങ്കിലും

കാരണവശാൽ ശരീരം ക്ഷീണിച്ചിരിക്കെ, പ്രതിരോധശക്തി കുറഞ്ഞും കാണുന്നു.

വൈററമിനുകളുടെ, പ്രത്യേകിച്ച് വൈററമിൻ എ.യുടേയും സി.യുടേയും അഭാവം പ്രതിരോധശക്തിയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. ഈ വൈററമിനുകളിൽ ഒരു പ്രതിസംക്രമണ ഘടകം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. മദ്യപാനം രോഗപ്രതിരോധശക്തിയെ കുറയ്ക്കുന്നുണ്ടത്രെ. മദ്യപാനികളിൽ താരതമ്യേന ന്യുമോണിയാരോഗികൾ കൂടുതലാണെന്നതു് ഉദാഹരണമായി ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാം.

ആർജ്ജിതപ്രതിരോധശക്തി

നിരവധി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അശ്രാന്തപരിശ്രമംമൂലം, മനുഷ്യരിലും മൃഗങ്ങളിലും കൃത്രിമമായി രോഗപ്രതിരോധശക്തി വളർത്താം എന്നു വന്നിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ നേടുന്നതാണ് ആർജ്ജിതപ്രതിരോധശക്തി.

ആർജ്ജിതപ്രതിരോധശക്തിയെപ്പററി കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കുവാൻ രോഗസംക്രമണം എങ്ങനെ നടക്കുന്നുവെന്നു് അറിഞ്ഞിരിക്കണം. പല ജാതികളിൽപ്പെട്ട വൈറസുകൾ, ബാക്ടീരിയങ്ങൾ, പ്രോട്ടോസോവകൾ എന്നീ സൂക്ഷ്മപരാന്നജീവികളാണ് മിക്കരോഗങ്ങൾക്കും കാരണകാരികൾ. ഇവ തൊലിയിൽകൂടിയോ, വെള്ളത്തിൽകൂടിയോ, ഭക്ഷണത്തിൽകൂടിയോ ശരീരത്തിനകത്തു പ്രവേശിക്കുകയും തങ്ങളുടെ ജീവിതസ്വഭാവമനുസരിച്ചു് അനുയോജ്യമായ ഇടങ്ങളിൽ താമസമുറപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ചിലവ ശരീരകോശങ്ങളെ കാർന്നുതിന്നുകയും, മററു ചിലവ തങ്ങൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ശക്തിയായ വിഷംമൂലം കോശമണ്ഡലങ്ങളെ പീഡിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കാലക്രമത്തിൽ, ആക്രമിക്കപ്പെട്ട ശരീരഭാഗങ്ങൾക്കു് അവയുടെ ധർമ്മം നിറവേററാൻ സാധിക്കാതെവരുന്നു. ഇങ്ങനെയാണു് ശരീരത്തിൽ ക്രമക്കേടുകൾ—രോഗങ്ങൾ—ഉണ്ടാവുന്നതു്.

നൈസർഗ്ഗികപ്രതിരോധശക്തി അപര്യാപ്തമാവുമ്പോഴാണ് ശരീരം ഇങ്ങനെ രോഗവിധേയമാവുന്നത്. പരാന്നജീവികൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ശക്തിയായ വിഷമാണ് പലപ്പോഴും രോഗഹേതു എന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഈ വിഷം അണുജീവികളിൽ നടക്കുന്ന ചയാപചയക്രിയകളുടെ ഉപോത്പന്നങ്ങളാണ്. ഇവയിലും, അണുജീവികളുടെ ദേഹത്തിലും പ്രോട്ടീൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഈ പ്രോട്ടീനുകൾ ആതിഥേയദേഹത്തിൽ ഇല്ലാത്ത തരത്തിൽപ്പെട്ടതാവുമ്പോഴും ശരീരകോശങ്ങളിൽ വിലയിക്കാത്ത തരത്തിൽ ഉള്ളതാവുമ്പോഴും ആണ് അവ ഹാനികരമായി ഭവിക്കുന്നത്. ഇതിനെ നശിപ്പിക്കുവാൻ രക്തത്തിൽ ചില പ്രതിരോധപദാർത്ഥങ്ങൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയെ പ്രതിവസ്തുക്കളെന്നും, ഇവയുടെ ഉത്പാദനത്തെ പ്രേരിപ്പിക്കുന്ന, ശരീരത്തിനു ഹാനികരമായ വസ്തുക്കളെ പ്രതിജനികളെന്നും ആണ് പൊതുവെ വിളിക്കുന്നത്.

പ്രതിജനി—പ്രതിവസ്തു

പ്രതിവസ്തുക്കൾ ശരീരത്തിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന രീതി ഇതുവരെ പൂർണ്ണമായി മനസ്സിലാക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ലെങ്കിലും അവയുടെ ഉത്പാദനത്തിൽ പ്ലീഹ ഒരു പ്രധാനപങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ടെന്നതു തർക്കമററതത്രേ. പ്രതിവസ്തുക്കളും പ്രോട്ടീനുകൾതന്നെയാണ്. ഇവ രക്തത്തിലെ ഗ്ലോബുലിൻ, സ്യൂഡോഗ്ലോബുലിൻ എന്നീ പ്രോട്ടീനുകളോടു ചേർന്നാണ് കിടക്കുന്നത്.

രാസസ്വഭാവമനുസരിച്ച് ഒരു പ്രത്യേകപ്രതിജനിക്ക്, ഒരു പ്രത്യേകതരത്തിൽപ്പെട്ട പ്രതിവസ്തുക്കളുടെ ഉത്പാദനത്തെമാത്രമേ പ്രേരിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവുള്ളൂ.

പ്രതിജനി—പ്രതിവസ്തു പ്രതിപ്രവർത്തനം വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ഒന്നാണ്. ചുരുക്കി പറഞ്ഞാൽ പ്രതിവസ്തുക്കളുടെ പ്രവർത്തനം രോഗാണുക്കളെ ചലനശക്തി ക്ഷയിപ്പിച്ചു നിഷ്ക്രി

യാക്കുകയോ, അവയെ നിശ്ശേഷം ഹനിക്കുകയോ, അവയാൽ ഉത്പാദിതമായ വിഷത്തിന്റെ ശക്തി ക്ഷയിപ്പിക്കുകയോ ആണ് ചെയ്യുന്നത്. ആധുനികപ്രതിരോധ ചികിത്സയുടെ അടിസ്ഥാനം ഈ തത്വമാണ്.

രോഗപ്രതിരോധശക്തി ആർജ്ജിക്കുവാൻ വേണ്ടി പ്രതിജനികൾ വ്യക്തികളിൽ കുത്തിവെയ്ക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. രോഗാണുക്കൾ അടങ്ങുന്ന ലായനിയോ, അവയുടെ വിഷമടങ്ങുന്ന ദ്രാവകമോ പ്രതിജനിയായി ഉപയോഗിക്കാം. ക്ഷയത്തിനെതിരായുള്ള ബി. സി. ജി. വാക്സിൻ, വസൂരി വാക്സിൻ മുതലായ പ്രതിരോധൌഷധങ്ങൾ ജീവനുള്ള രോഗാണുക്കളടങ്ങിയ ദ്രാവകങ്ങളാണ്. കോളറയ്ക്കു കുത്തിവെയ്ക്കുന്ന ഔഷധത്തിൽ ജീവനില്ലാത്ത രോഗബീജങ്ങളാണുള്ളത്. രോഗാണുക്കളുടെ വിഷം മാത്രം അടങ്ങുന്ന ദ്രവ്യം പ്രതിജനിയായി പ്രവർത്തിക്കും. ഉദാഹരണം ഡിഫ്തീരിയയ്ക്കുള്ള പ്രതിരോധൌഷധം.

ആർജ്ജിതപ്രതിരോധശക്തി രണ്ടു വിധത്തിലുണ്ട്. (1) പ്രതിജനി ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ ശരീരകോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനംമൂലം, അതായത്, പ്രതിവസ്തുക്കളുടെ ഉല്പാദനത്തോടുകൂടി സംജാതമാവുന്ന സജീവപ്രതിരോധശക്തി; (2) പ്രതിവസ്തുക്കൾ നേരിട്ടു കുത്തിവെയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടുണ്ടാവുന്ന ഉദാസീനപ്രതിരോധശക്തി. ഇവയോരോന്നും സ്വാഭാവികം എന്നും കൃത്രിമം എന്നും വീണ്ടും രണ്ടായി തിരിക്കാം.

സ്വാഭാവികമായ സജീവപ്രതിരോധശക്തി

വസൂരി, ടൈഫോയ്ഡ് എന്നീ ചില രോഗങ്ങൾ ഒരു വ്യക്തിയെ ബാധിച്ചാൽ അവയെ എതിരിടാൻ കെല്പുള്ള പ്രതിവസ്തുക്കൾ അയാളുടെ രക്തത്തിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവ രക്തത്തിൽ ഉള്ളിടത്തോളം കാലം പ്രസ്തുതരോഗങ്ങളുടെ പുനരാക്രമണം തടയപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങിനെ ഒരു വ്യക്തി ആർജ്ജിച്ചിട്ടുള്ള രോഗപ്രതിരോധശക്തിയാണ് സ്വാഭാവികമായ സജീവപ്രതിരോധശക്തി.

ഇത്തരം പ്രതിരോധശക്തി താരതമ്യേന വളരെക്കാലം നീണ്ടുനില്ക്കും. എങ്കിലും, കാലക്രമത്തിൽ പ്രതിവസ്തുക്കൾ പലേ രാസമാററങ്ങൾക്കും വിധേയമായി ശരീരത്തിൽ വെച്ചുതന്നെ നശിച്ചുപോകാൻ ഇടയുണ്ടു്. അക്കാരണത്താൽ ടൈഫോയ്ഡ് പോലുള്ള രോഗങ്ങളുടെ പുനരാക്രമണം ചിലരിൽ ഉണ്ടായെന്നും വരാം.

കൃത്രിമമായ സജീവപ്രതിരോധശക്തി

പ്രതിജനികളെ ശരീരത്തിൽ കുത്തിവെച്ച് കൃത്രിമമായി രോഗപ്രതിരോധശക്തി ആർജ്ജിക്കുന്നതിനെപ്പററി മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലോ. ഇത്തരത്തിലുളവാകുന്ന പ്രതിരോധശക്തിയെയാണു് കൃത്രിമമായ സജീവപ്രതിരോധശക്തിയെന്നു വിളിക്കുന്നതു്. പ്രതിജനികൾ ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രതിരോധൗഷധങ്ങൾ രോഗങ്ങളുടെ ആക്രമണത്തെ തടയുവാൻമാത്രമേ ഉപകരിക്കൂ. രോഗചികിത്സയ്ക്കു് അവ പററില്ല.

ജന്നർ ആണു് ആദ്യമായി ഇത്തരം പ്രതിരോധൗഷധം കണ്ടുപിടിച്ചതു്. പത്തൊമ്പതാംനൂററാണ്ടിന്റെ ആദ്യകാലത്തു് അദ്ദേഹം വസൂരിക്കെതിരായുള്ള വാക്സിൻ നിർമ്മിച്ചു. വാക്സീനിയാ വാക്സിൻ എന്നാണു് വസൂരിയുടെ പ്രത്യൗഷധത്തിനു പേരു്. പശുക്കുട്ടികളിൽനിന്നുമാണു് ഇതുണ്ടാകുന്നതു്. പ്രത്യേക പരിരക്ഷണത്തിൽ നിർത്തിയ ആരോഗ്യമുള്ള പശുക്കുട്ടികളിൽ, വസൂരിരോഗം ബാധിച്ച പശുക്കളുടെ വ്രണത്തിൽനിന്നും എടുത്ത ചലം കുത്തിവെയ്ക്കുന്നു. കുറച്ചു ദിവസങ്ങൾക്കകം പശുക്കുട്ടികൾ രോഗം ബാധിക്കുകയും കുത്തിവെച്ച സ്ഥലത്തു വലിയ പൊള്ളകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യും. ഈ പൊള്ളകളിൽ നിന്നു ചലമെടുത്തു സംസ്കരിച്ചതാണു് വാക്സീനിയവാക്സിൻ. ജീവനുള്ള വസൂരിരോഗാണുക്കൾ അടങ്ങുന്ന ലായിനിയാണു് ഈ വാക്സിൻ. ഇതിനു വളരെ വേഗം പ്രചാരം സിദ്ധിച്ചു.

രോഗപ്രതിരോധശക്തി

ജന്നറിനു ശേഷം രംഗത്തുവന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ലൂയി പാസ്ചർ. കോഴികളുടെ കോളറയ്ക്കു കാരണക്കാരായ അണുജീവികളെ അദ്ദേഹം തന്റെ പരീക്ഷണശാലയിൽ വളർത്തി. രോഗാണുക്കളടങ്ങുന്ന ലായിനി ക്രമമായ തോതിൽ അദ്ദേഹം കോഴികളിൽ കുത്തിവെച്ചു. ഇത്തരം കോഴികളെ പിന്നീടു കോളറ ബാധിക്കുന്നില്ലെന്നു കണ്ടപ്പോൾ അദ്ദേഹത്തിനു് ഉത്സാഹം വർദ്ധിച്ചു. പല പരീക്ഷണങ്ങൾക്കും ശേഷം പേപ്പട്ടിവിഷത്തിനെതിരായുള്ള വാക്സിൻ കണ്ടുപിടിച്ചതോടുകൂടി പാസ്ചർ ലോകപ്രസിദ്ധനായി. ആന്ത്രാക്സ് രോഗത്തിന്റെ പ്രത്യൗഷധവും പാസ്ചറുടെ സംഭാവനയാണ്.

ചത്ത രോഗാണുക്കൾ കുത്തിവെച്ചാലും രോഗപ്രതിരോധശക്തി ആർജ്ജിക്കാം എന്നു കണ്ടുപിടിച്ചതു റൈറ്റ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. കോളറ, ടൈഫോയ്ഡ് മുതലായ രോഗങ്ങളുടെ പ്രതിരോധൗഷധങ്ങൾ ഇത്തരത്തിലുള്ളവയാണ്

രോഗാണുക്കളുടെ വിഷം മാത്രം കുത്തിവെയ്ക്കുക എന്നുള്ളതിനായി പിന്നീടു പ്രചാരം. വിഷത്തിൽ ടോക്സോഫോർ റിസപ്റ്റർ എന്നും ഹാപ്റ്റോഫോർറിസപ്റ്റർ എന്നും രണ്ടു ഘടകങ്ങളുണ്ട്. വിഷം കുത്തിവെച്ചാൽ പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന അപകടകാരിയായ ഘടകമാണ് ആദ്യത്തേതു്. ഇതിനെ ഫോർമാലിൻ ഉപയോഗിച്ചു നശിപ്പിച്ചാൽ വിഷം ആപല്ക്കാരിയല്ലാതാവുന്നു. ടോക്സോഫോർറിസപ്റ്റർ നശിപ്പിച്ചതിനുശേഷമുള്ള വിഷത്തെ ടോക്സോയ്ഡ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. ടോക്സോയ്ഡിനെ പ്രതിജനിയായി ഉപയോഗിച്ചു ശരീരത്തിൽ പ്രതിവസ്തുക്കൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. ടെറ്റനസ്സിനുള്ള പ്രത്യൗഷധം ഇത്തരത്തിൽ നിർമ്മിച്ചൊരു ടോക്സോയ്ഡാണ്. ആദ്യമായി ടോക്സോയ്ഡ് നിർമ്മിച്ചു പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി വിജയം വരിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് റാമോൺ.

സ്വാഭാവികമായ ഉദാസീനപ്രതിരോധശക്തി

പ്രതിവസ്തുക്കൾ നേരിട്ടു പ്രവേശിച്ചുണ്ടാകുന്ന പ്രതിരോധശക്തിയാണ് ഉദാസീനപ്രതിരോധശക്തി. ഇതു സ്വാഭാവികമായി ആർജ്ജിക്കുന്നതിനു ചുരുക്കം ഉദാഹരണങ്ങളേയുള്ളൂ. ഗർഭസ്ഥശിശുവിലേയ്ക്കു മാതാവിന്റെ രക്തത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രതിവസ്തുക്കൾ പൊക്കിൾക്കൊടിയിലൂടെ പ്രവേശിക്കാറുണ്ട്. മുലപ്പാലിൽക്കൂടിയും ശിശുവിന്റെ ശരീരത്തിലേയ്ക്കു പ്രതിവസ്തുക്കൾ പ്രവേശിച്ചേയ്ക്കാം. എന്നാൽ, ഇങ്ങിനെ ലഭ്യമാകുന്ന പ്രതിരോധശക്തി കുറച്ച് ആഴ്ചകളോ, മാസങ്ങളോ മാത്രമേ നിലനില്ക്കുന്നുള്ളൂ. അപ്പോഴേയ്ക്കും പ്രതിവസ്തുക്കൾ രാസമാറ്റങ്ങൾക്കു വിധേയമായി നിഷ്ക്രിയങ്ങളാകുന്നു.

കൃത്രിമമായ ഉദാസീനപ്രതിരോധശക്തി

പ്രതിവസ്തുക്കൾ അടങ്ങുന്ന സീറം നേരിട്ടു കുത്തിവെച്ചു കൃത്രിമമായി ഉദാസീനപ്രതിരോധശക്തി ആർജ്ജിക്കാം. കുതിരയുടേയോ, മനുഷ്യരുടേയോ മറ്റു മൃഗങ്ങളുടേയോ രക്തത്തിൽ പ്രതിവസ്തുക്കൾ വളർത്തി അതിൽനിന്നെടുത്ത സീറമാണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നത്. ആരോഗ്യമുള്ള കുതിരയിൽ പ്രതിജനി കുത്തിവെയ്ക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ രക്തത്തിൽ പ്രതിവസ്തുക്കൾ വളരുന്നു. പിന്നീടു കഴുത്തിലെ പ്രധാനസിരയിൽക്കൂടി രക്തം ഒഴുക്കിയെടുക്കുന്നു. രക്തത്തെ സെൻട്രിഫ്യൂജിലിട്ടു തിരിക്കുമ്പോൾ സീറം വേർതിരിയും. ഈ സീറത്തെ സംസ്കരിച്ച് ഉപയോഗയോഗ്യമാക്കിയെടുക്കുന്നതാണ് പ്രതിരോധസീറം. ചില രോഗങ്ങൾക്കുള്ള പ്രതിവസ്തുക്കൾ മൃഗങ്ങളിൽ വളർത്താൻ അസാധ്യമാവുമ്പോൾ അത്തരം രോഗം ബാധിച്ചു സുഖം പ്രാപിച്ചവരുടെ രക്തത്തിൽനിന്നും പ്രതിരോധസീറം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. മണൽ, പിള്ളവാതം തുടങ്ങിയവയ്ക്കുള്ള പ്രതിരോധസീറങ്ങൾ ഈ തരത്തിൽ പെടുന്നവയാണ്.

പ്രതിരോധസീറങ്ങളുടെ മറ്റൊരു പ്രധാനഗുണം അവയെ രോഗനിവാരണത്തിനും ഉപയോഗിക്കാം എന്നുള്ളതാണ്.

ഇതിനെല്ലാത്തിനും പുറമെ, കാലം ചെല്ലുംതോറും മനുഷ്യരാശിക്കു രോഗങ്ങളെ ചെറുത്തുനില്ക്കുവാനുള്ള കഴിവു ക്രമേണ

കൂടിവരുന്നുണ്ടെന്നാണ് പലരുടേയും അഭിപ്രായം. പ്രതിരോധമാർഗ്ഗങ്ങൾ ഒന്നുമില്ലെന്നു കരുതപ്പെടുന്ന സിഫിലിസ് മുതലായ രോഗങ്ങൾക്കെതിരായി ആധുനികജനത ഒരുതരം സാമാന്യപ്രതിരോധശക്തി ആർജ്ജിച്ചുകാണുന്നുണ്ടു് ഈ നിഗമനത്തെ ബലപ്പെടുത്തുന്നു.

അനുബന്ധം:

ഈ ലേഖനത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ള പ്രധാന സാങ്കേതികപദങ്ങൾ:

പ്രതിരോധശക്തി	= Immunity
കഫചർമ്മം; ശ്ലേഷ്മപടലം	= Mucous membrane
അമ്ലസ്വഭാവം, അമ്ലത്വം	= Acidity
ക്ഷാരത്വം	= Alkalinity
ദീപനനാളം	= Alimentary canal
നൈസർഗ്ഗികപ്രതിരോധശക്തി	= Natural immunity
ലൈസോസൈം	= Hysozyme
ജാതി	= Species
ചയാപചയം	= Metabolism
ജീവൽരസായന	= Biochemical
വർഗ്ഗം	= Race
പ്രതിസംക്രമണഘടകം	= Anti infective factor
ആർജ്ജിതപ്രതിരോധശക്തി	= Acquired immunity
കോശം	= Cell
കോശമണ്ഡലം	= Tissue
പ്രതിവസ്തു	= Antibody
പ്രതിജനി	= Antigen
പ്ലീഹ	= Spleen
സജീവപ്രതിരോധശക്തി	= Active immunity
ഉദാസീനപ്രതിരോധശക്തി	= Passive immunity
പ്രതിരോധസീറം	= Immune serum
സാമാന്യപ്രതിരോധശക്തി	= General immunity.

പുസ്തകാഭിപ്രായം

കാലിരോഗങ്ങൾ

ടി. ആർ. ശങ്കുണ്ണി, എൻ. ബി. എസ്സ്, കോട്ടയം.
വില: 1-50 പേ. 111

നമ്മുടേതു് ഒരു കാർഷികരാജ്യമാണു്. കൃഷിയുടെ ഒരു ഭാഗമാണു് മൃഗസംരക്ഷണം. ആധുനികകൃഷിക്കാർക്കു്, കൃഷിചെയ്യുന്നതിനുള്ള പ്രാവീണ്യത്തോടൊപ്പം, കന്നുകാലികളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവും ആവശ്യമാണു്.

ലോകത്തിലേററവുമധികം കാലിസമ്പത്തുള്ള ഭാരതത്തിലെ കന്നുകാലികൾ, ഗുണത്തിലേററവും മോശമാണു്. വർഷംപ്രതി പലതരം രോഗങ്ങളും പിടിപെട്ട, അസംഖ്യം കന്നുകാലികൾ ചാവുകയോ, പ്രവൃത്തിക്കു പററാത്തതാവുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഒരു കൃഷിക്കാരനെ സംബന്ധിച്ചു്, മൂലധനമാണു് കന്നുകാലികൾ. ആ മൂലധനംതന്നെ നഷ്ടപ്പെട്ടാലോ?

'മാതൃഭൂമി'വാരികയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ലേഖനങ്ങളുടെ ഈ സമാഹാരത്തിന്നു്, ശ്രീ. എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയരുടെ ഒരവതാരികയുണ്ടു്. (മലയാളത്തിലെ ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിൻെറ വളച്ചയ്ക്കു 'മാതൃഭൂമി'യും, വിശേഷിച്ചു് എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയരും, വലിയ പങ്കാണു് നിർവ്വഹിച്ചിരിക്കുന്നതു് എന്നു കൂട്ടത്തിൽപ്പറയട്ടെ). "ഇത്തരം അധ്യാപകരും ശാസ്ത്രജ്ഞരും കേരളത്തിൽ കുറെ അധികമുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ"! എന്നു് എൻ. വി. പ്രത്യാശിക്കുന്നു. അതെ; ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിൻെറ കുറവു നികത്താനതേ വഴിയുള്ളൂ.

അടപ്പൻ (ആൻത്രാക്സ്), കരലടപ്പൻ, കുളമ്പുദീനം, കരിങ്കൊറു (ബ്ലാക് ക്വാർടർ), അകിടുവീക്കം, കാലിപ്ലേഗ് (റിൻ

ഡർപെസ്സ്), പേപ്പട്ടിവിഷം, ടി. ബി., കുടൽപ്പുററ് (ജോൺസ് ഡിസീസ്), ക്ഷതസന്നി (ടെററനസ്), ഗർഭസ്രാവം, ഗോവസൂരി, നാസാർബ്ബുദം, രക്താതിസാരം, വിളപ്പുസന്നി, ചോപ്പുരോഗം എന്നിങ്ങനെ പതിനാറധ്യായങ്ങളിലായി ഗ്രന്ഥകാരൻ ഓരോ രോഗത്തെപ്പററിയും വിവരിക്കുന്നു. ഒരു ആമുഖവുമുണ്ട്. അതിലദ്ദേഹം പറയുന്നു: "1961_ലെ കാനേഷുമാരി പ്രകാരം ഇന്ത്യയിലാകെ 1756·72 ലക്ഷം കന്നുകാലികളും 511·37 ലക്ഷം എരുമകളുമുണ്ട്. ഏഷ്യയിലാകെയുള്ളതിൻെറ പകുതിയിലധികമാണിതു്; ലോകത്തിന്നാകെയുള്ളതിൻെറ നാലിലൊന്നിൽക്കൂടുതലും. ഇന്ത്യയിലുള്ളതിൻെറ നാലിലൊന്നേ അമേരിക്കൻ ഐക്യനാട്ടുകൾക്കാകെയുള്ളു: പത്തിലൊന്നേ ചൈനയിലുള്ളു........സോവിയററു യൂനിയനുള്ളതിൻെറ അഞ്ചിരട്ടി കന്നുകാലികൾ ഭാരതത്തിനുണ്ടു്........ഇവിടെ ശരാശരി ഉത്പാദനം 400 റാത്തൽ പാലാണു്—അതായതു് ഒരു പശുവിൽനിന്നു് ഒരു കറവക്കാലത്തു കിട്ടുന്ന ആകെ പാൽ! വിദേശരാജ്യങ്ങളിലതു 5000_ഓ 6000_ഓ ആണെന്ന കഥ ഓർക്കുക."

ഇന്ത്യയിൽ, അഞ്ചു പ്രധാനകാലിരോഗങ്ങളാണത്രേ ഏററവും മാരകമായവ. കാലിപ്ലേഗ്, കുരലടപ്പൻ, അടപ്പൻ, കരിങ്കൊറു, കുളമ്പുദീനം എന്നിവ. 40,000 കന്നുകാലികളെ കുരലടപ്പൻ പിടിക്കുന്നു—പകുതിയും ചാവുന്നു. കരിങ്കൊറു പതിനായിരം കാലികളെ ബാധിക്കുന്നു—ഇവയിൽ എണ്ണായിരവും നശിക്കുന്നു. എണ്ണായിരത്തിലേറെ ജന്തുക്കൾക്കു കാലിപ്ലേഗു പിടിപെടുന്നു—പകുതിയേ ബാക്കിയാവുന്നുള്ളു. അടപ്പൻ ബാധിച്ച 3000_ത്തിൽ, രണ്ടായിരവും ചാവുമത്രേ. കുളമ്പുദീനംകൊണ്ടാണു് മരണം കുറവു്. (രണ്ടു ലക്ഷത്തിൽ 1500 എണ്ണം ചത്തു). ഇതെല്ലാം 1965_ലെ കണക്കാണു്.

ബാക്ടീരിയ, വൈരസ് എന്നിവയാണു് മിക്ക രോഗങ്ങൾക്കും കാരണം. ചില രോഗങ്ങൾക്കെതിരായി പ്രതിരോധനട

പടികൾ എടുക്കാവുന്നതാണ്. അവയെപ്പററിയും ശ്രീ. ശങ്കുണ്ണി, അതാതവസരത്തിൽ പ്രസ്താവിക്കുന്നുണ്ട്—രോഗലക്ഷണങ്ങളും ചികിത്സാവിധികളും പറയുന്നതിനിടയിൽ.

ഇതൊരു സാമാന്യവിജ്ഞാനഗ്രന്ഥമാണ്. ആർക്കും വായിച്ചാൽ മനസ്സിലാവുന്ന തരത്തിലാണ് പ്രതിപാദനം. ശുഷ്കമായ വിഷയത്തെ രുചികരമാക്കാൻ പല പൊടിക്കൈകളും ഗ്രന്ഥകാരൻ പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. രസകരമായ തലക്കെട്ടുകൾ, ചില കഥാസൂചനകൾ, അലങ്കാരഭാഷ എന്നിവ വായനക്കാരുടെ മുഷിപ്പില്ലാതാക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. ശ്രീ. ശങ്കുണ്ണിയുടെ ഭാഷ ലളിതമാണ്, പലപ്പോഴും കവിതാമയവും.

വെററിനറിസയൻസിന്നൊരു മുഖവുരയാണീ പുസ്തകം. ഈ ശാഖയിൽ ഇനിയും അനവധി പുസ്തകങ്ങൾ ഉണ്ടാവണം. മൃഗസംരക്ഷണവകുപ്പിലെ വിദഗ്ദ്ധന്മാരും കോളേജധ്യാപകരും അതിന്നു പരിശ്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ, നമ്മുടെ കൃഷിക്കാർക്കും ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിന്നും വളരെ ഉപയോഗപ്രദങ്ങളായ പല കൃതികളും രചിക്കാൻ കഴിയുമെന്നതിന്നു സംശയമില്ല—ഈ പുസ്തകമാണതിന്നു തെളിവ്.

തൃശ്ശൂർ വെററിനറികോളേജധ്യാപകനായ ശ്രീ. ശങ്കുണ്ണി, ഇപ്പോൾ 'ന്യൂട്രിഷ'നിൽ ഗവേഷണം നടത്തുകയാണ്.

—പി. ടി. ബി.